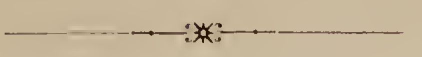




by

Ueber

FEUERBESTATTUNG





Vortrag

gehalten am Abende des 13. Februars 1890,
in Verbindung mit Experimenten und unter Vorweisung von kolorierten Bildern

im

Naturwissenschaftlichen Vereine zu Mülhausen im Elsasse

Nebst Anhang

und mit fünf Abbildungen im Texte

von

Prof. Dr. Friedrich Goppelsrœder.

Der Nettoertrag dieser Publikation ist bestimmt zu Gunsten der Ferienkolonleen von Mülhausen i. E. (Colonies de vacances pour enfants pauvres et maladifs).



Druck und Verlag von Wenz & Peters, Mülhausen i. Els.
1890



Vorwort.

Nachdem ich bereits den Entschluss gefasst hatte, den Nettoertrag dieser Publikation den Ferienkolonieen von Mülhausen im Elsasse, wo ich seit Ende 1872 bin, zuzuwenden, hatte ich, als ich am 12. April im Crematorium zu Zürich einer Feuerbestattung beiwohnte, die Ueberraschung und Freude, die Bekanntschaft des Schöpfers der Ferienkolonieen, des Herrn Pfarrers Hermann Walter Bion, welcher bei diesem Anlasse eine kurze Ansprache mit Gebet hielt und den Hinterlassenen die Trostesworte der Religion spendete, zu machen. Es freute mich herzinniglich, diesen lieben verehrten Mann persönlich kennen zu lernen und ihm die Hand drücken zu dürfen, dem Manne, welcher, als ein Bürger St. Gallens am 29. April 1830 geboren, seine im Laufe der Jahre reif gewordene Idee der Ferienkolonieen nicht nur im engeren schweizerischen Vaterlande, sondern in so manchen anderen Ländern verwirklicht zu sehen das Glück hat.

Auch im Elsasse ist das von Herrn Pfarrer Bion ausgestreute Saamenkorn in fruchtbaren Boden gefallen, wie es die Bestrebungen in Mülhausen, Colmar und Strassburg und auch noch an anderen kleineren Orten beweisen.

In der Nachbarstadt Basel, meiner lieben Vaterstadt, blüht auch schon seit Jahren die so reichen Segen stiftende wohlthätige Institution der Ferienkolonieen und der am Wohnungsorte selbst gemachten Milchkuren.

Hier in Mülhausen, wo von jeher so vieles für die Verbesserung der Lage der Hilfsbedürftigen geschehen ist, finden wir Männer an der Spitze der *Colonies de vacances pour enfants pauvres et maladifs,* welche, wie die Herren Eduard Doll, als Präsident, Kommerzien-Rath Eduard Schwartz, als Vicepräsident, Eugène Vaucher, als Rechnungsführer, Dr Schlumberger, Dr Jäger, Dr Frey, Mathieu Mieg, Schweitzer und J. Vogelsang, ein warmes Herz für die armen, Erholung und Stärkung bedürftigen Kinder haben.

Wer die bleichen Kinder gesehen hat, deren Körper wegen Mangel an guter Luft, an Licht und an Nahrung zu keinem guten Gedeihen kommen kann, den erfüllt es mit unaussprechlicher Freude, wenn er sie zur

Ferienzeit, begleitet von Mutter, Vater oder Geschwister, zur Versammlung der jugendlichen Kolonie auf den Bahnhof führen und den sorgsamen Kinderfreunden übergeben sieht, welche mit ihnen nach verschiedenen Aufenthaltsstationen sich begeben, von wo sie dann nach einer Anzahl von Wochen neu gestärkt und, zur Freude der ihrigen, in sichtbarlich besserem Befinden zurückkehren.

Allen Denjenigen, welche sich solcher Kinder annehmen, kann man nicht genug dankbar sein. Es ist desshalb ein natürlicher Drang des Herzens, wenn jedweder in seiner Weise dazu beiträgt, die Hilfsmittel solcher Unternehmungen zu vermehren. Mein Wunsch ist, in dieser Form etwas thun zu können.

Freilich ist ein grosser Unterschied zwischen dem von mir hier zu behandelnden Gegenstande und demjenigen, zu dessen Gunsten der materielle Erfolg dieser Publikation bestimmt ist. Dort handelt es sich um die rasche Vernichtung des sterblichen Leibes, welcher bis zu seinem Tode die unsterbliche Seele und den Geist beherbergt hatte,*) hier aber um die Wiedererstarkung und Wiederbelebung des jugendlichen Körpers, damit er nach Wiedererlangung seiner Gesundheit auch einen gesunden Geist beherbergen könne, damit aus dem Kinde ein nützlicher Erdenbürger werde.

Wer selbst lange Jahre hindurch auf dem Gebiete der Hygieine gearbeitet hat, der muss sich für beide Fragen im höchsten Grade interessiren. Ich glaube in Folgendem die Frage der Feuerbestattung in rein objektiver Weise behandelt zu haben und namentlich den religiösen Gefühlen nicht zu nahe getreten zu sein.

Möchte desshalb keine, sonst stets für gemeinnützige Bestrebungen offene Hand aus Opposition gegen die hier besprochene Frage sich dem wohlthätigen Zwecke verschliessen, sondern jenes Spruches eingedenk sein, mit dem ich meinen Vortrag schloss:

« *Prüfet alles, und das Beste behaltet!* »

Fr. Goppelsrœder.

---

*) Denn der Staub muss wieder zu der Erde kommen, wie er gewesen ist, und der Geist wieder zu Gott, der ihn gegeben hat.

Prediger 12. Kapitel, 7. Vers.

Im Schweisse deines Angesichts sollst du dein Brot essen, bis dass du wieder zu Erde werdest, davon du genommen bist. Denn du bist Erde, und sollst zu Erde werden.

Moses I. Buch, 3. Kapitel, Vers 19.



Einige Litteraturangaben über Ferienkolonieen.

Pädagogisch-litterarisches Jahrbuch des ersten Wiener Ferienkolonieen-, Spar- und Unterstützungsvereines für Kinder, Wien I, Maria-Theresienstrasse Nr. 10. Besonders XII. Jahrgang 1888/89, worin als Nr. III, Seite 12 der Aufsatz: «Hermann Walter Bion».

Les Colonies de vacances. Mémoire historique et statistique par M. W. Bion, pasteur à Zurich. Suivi d'éclaircissements complémentaires sur l'œuvre des colonies de vacances en France et à l'étranger et précédé d'une Préface par M. Francisque Sarcey. Paris 1887.

Mémoires et Documents scolaires publiés par le Musée pédagogique et la Bibliothèque centrale de l'enseignement primaire, fascicule Nr. 19, 1887.

Ueberblick über die Ergebnisse der Sommerpflege in Deutschland, Ferienkolonieen, Kinderheilstätten etc., erstattet von der Centralstelle der Vereinigungen für Sommerpflege in Deutschland. Jahresberichte.

Note sur les colonies de vacances pour enfants pauvres et maladifs présentée à la Société Industrielle de Mulhouse, dans sa séance du 31 octobre 1883, par M. Edouard Doll.

Jahresberichte der 1885 in Colmar gegründeten Ferienkolonieen. Der Jahresbericht vom 13. März 1890 ist unterzeichnet: Georg Bär, H. Fischer, Dr. Hummel.

Jahresberichte des, Anfangs 1881 in Strassburg gegründeten Oeuvre des Colonies de vacances pour enfants pauvres et maladifs. Der Jahresbericht vom 31. Oktober 1889 ist unterzeichnet: C. H. Göhrs, J. Grünewald, Dr. A. Scheffer.

Jahresberichte der Ferienversorgung armer und erholungsbedürftiger Schulkinder von Basel, deren 12. Jahrgang 1889 erschienen ist.

Jahresberichte der Institute von Aarau, Bern, Chur, Genf, Lausanne, Neuchâtel, St. Gallen, Winterthur, Zürich, wo neben der Ausrüstung der Ferienkolonieen, so wie auch in Basel, die Verpflegung der Kinder mit guter Milch eingerichtet ist.

Bericht über den vom Vorkämpfer, Herrn Pfarrer Bion angeregten und am 13. und 14. August 1888 in Zürich abgehaltenen Internationalen Kongress für Ferienkolonieen und verwandte Bestrebungen der Kinderhygieine, an welchem die Schweiz, Deutschland, Frankreich, Belgien, Dänemark, Italien, Luxemburg, Oesterreich-Ungarn, Russland und Spanien theilgenommen haben.

Inhaltsverzeichniss.

Die Zeichnungen Figuren 1, 2 und 3 hatte ich für meinen Vortrag im Naturwissenschaftlichen Vereine in grösserem Maassstabe und koloriert nach in verschiedenen Werken vorhandenen Zeichnungen durch Herrn Ingenieur Blessing anfertigen lassen. Hienach wurden die Figuren ausgeführt. Zeichnung Figur 4 wurde nach der im Jahresberichte des schwedischen Leichenverbrennungsvereines vom 27. April 1888 stehenden Figur von Herrn Gasdirektor Kellner gütigst ausgeführt.

Zeichnung Figur 5 ist eine Copie der in der Schrift von Herrn A. Geiser: «Das Krematorium auf dem Centralfriedhofe in Zürich, Separatabdruck aus Nr. 7 und 8, Band XIV der Schweizerischen Bauzeitung befindlichen Zeichnung, nach einem Lichtdrucke von J. Bäckmann, eigene Aufnahme der Schweizerischen Bauzeitung.»



Wenn ich mir erlaube die Feuerbestattungsfrage, welche seit Ende des letzten Jahrhunderts zu gewissen Zeiten die Geister und Gemüther immer wieder auf's neue bewegt hat, zur Sprache zu bringen, so bin ich mir der Schwierigkeit meiner Aufgabe um so mehr bewusst, als es mir schwer fallen wird all dem in Wort und Schrift so oft schon Gesagten etwas neues beizufügen. Doch, da der Kampf um die Entscheidung der Frage: «was ist besser, Erd- oder Feuerbestattung?» noch lange nicht ausgekämpft sein wird, um so mehr als bei deren Lösung die verschiedenartigsten Standpunkte in's Spiel kommen, da sogar der Kampf um die Wahl früher oder später noch viel heftiger wie bis jetzt sich gestalten wird, und da vielleicht auch wir aus einer nur beobachtenden Stellung mitten in das Kampfgewühl hineingerissen werden, so möchte ein jeder, wenn noch so bescheidene Versuch diese Frage zu klären am Platze sein. Ich habe mich seit langen Jahren für dieselbe interessiert und mir im Laufe meiner Beobachtungen und meiner litterarischen und experimentellen Studien die hier entwickelten Ansichten gebildet.

Unzertrennlich von unserer Hauptbetrachtung der Feuerbestattung, welche sich ähnlich wie die ebenfalls vorgeschlagene wohl niemals zur Geltung kommende chemische Zerstörung die schnelle Vernichtung der todten Körpermasse zur Aufgabe stellt, ist diejenige der Erdbestattung, welche die Formen im Gegentheile langsam, das heisst nach Jahren, zu Grunde gehen lässt. Hinsichtlich der nach Herodot und Diodor*) während des langen

*) Herodot II. Cap. 85—88. — Diodor I. Cap. 91—92. — Zeitschrift für Epidemiol. 1875. 2.

Zeitraums von etwa 2000 v. Christus an bis in das zweite Jahrhundert nach Christus durch die Aegypter ausgeführte Mumificirung ihrer Leichen, über welche uns Prof. Czermak in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie von 1852 (9. 427) so interessante Aufschlüsse gegeben hat, muss ich mich auf eine kurze Andeutung des Wesens dieser eigentlichen Mumificationskunst beschränken, bei welcher leider auch schon die während des menschlichen Lebens herrschenden Standesunterschiede zur Geltung kamen, da nicht jede Familie die Mittel hatte, die äusseren Formen des Körpers eines dahingeschiedenen Angehörigen für eine Summe von nach heutigem Gelde gegen 4000 Mark haltbar machen zu lassen. Nach den alten Schriftstellern entfernten die Einbalsamirer zunächst das Gehirn und füllten die Höhle mit bestimmten Substanzen. Bei den mit eingefallenen Nasen aufgefundenen Mumien (pers. *mumija*, vom pers. *mum*, Wachs), d. h. einbalsamirten Leichnamen aus Theben wurde das Gehirn mit Hilfe eines durch die Nasenlöcher eingeführten gekrümmten Eisens, welches das Siebbein zerstörte, zerstückelt. Bei den unter 26 Malen nur 5mal mit zertrümmertem Siebbein aufgefundenen Mumien aus Memphis hingegen geschah diese Zerstückelung nach Czermak vom Nacken, d. h. von einer Stelle zwischen Atlas und Hinterhauptbein aus, worauf durch eine Spritze mit längerem Rohre eine concentrirte Lösung von wahrscheinlich caustischem Natron eingespritzt wurde, welche die Hirnmasse nach einiger Zeit aufweichte, so dass die halbgelösten Hirn- und Markmassen herausgezogen und bei horizontaler Lage der Leiche die Hirn- und Rückenmarkshöhle mit in der Wärme verflüssigtem wohlriechend gemachtem Peche gefüllt werden konnte. Nachher spalteten die Einbalsamirer mit einem spitzen Steine die Weichen des Bauches in der Flanke auf, holten den Inhalt der Bauch- und Brusthöhle heraus, wuschen die Eingeweide mit Wein und aromatischen Stoffen und nähten alsdann die Bauchhöhle, nach Füllen mit Myrrhen, Cassia und anderen Aromen, wieder zu oder verstopften nach Czermaks Ansicht die Oeffnungen mit Leinwand und Pech. Alsdann folgte das Einsalzen des Leichnams mit Nitrum, wahrscheinlich Salpeter, in dessen Lösung derselbe siebenzig Tage lang im Dunkeln liegen blieb, schliesslich das Umwickeln desselben mit bis 4000 Ellen langen Binden aus Baumwolle, Flachs oder Hanf, die noch mit Gummi und wohlriechendem Harze überstrichen wurden, welches letztere, das Mumienharz, entweder Asphalt oder das aus einem in Syrien und Arabien wachsenden Strauche erhaltene Katren, das heisst ein vegetabilischer Balsam von Theerconsistenz war. Die Mumien wurden in einen hölzernen, der Form des Menschen angepassten Kasten gelegt, von den Verwandten in Empfang genommen und an die Mauer des Mumiengewölbes aufgestellt. Die lederartige dünne Platte, welche Czermak in der Bauchhöhle von Mumien fand, stellte sich als die Epidermis der rechten Fusssohle heraus,

welche von der Ferse an bis zu den Zehen abgezogen war. Ganz in der Stellung der ägyptischen Mumien in den Pyramiden fand man auch die durch Austrocknen erhaltenen von Teneriffa auf den canarischen Inseln, deren Bauch- und Brusthöhle mit Körnern und aromatischen Kräutern, unter welchen *Chenopodium ambrosioides* nie fehlt, gefüllt und welche mit sehr feinen Streifen aus Ziegenleder umwickelt sind. Eine ganz andere, nämlich kauernde Stellung haben die peruanischen, überhaupt die meisten indianischen Mumien, bei denen das Kinn das Knie berührt.

Noch heutzutage mumificiren einige Indianerstämme ihre Leichen und zwar durch deren Austrocknen. Auch in den Prairien wie dort in der Gegend des Nils eignet sich das sehr trockene Klima und der Reichthum an, jenen Leichengewölben oder Katakomben der Pyramiden gleichkommenden, trockenen Höhlen mit gleichartiger etwa 20° Celsius betragender Temperatur zu dieser Bestattungsweise, welche weder zur Verunreinigung des Bodens noch zu der des Bodenwassers Veranlassung geben konnte. Nach Herodot (III. 24) soll ein äthiopischer Volksstamm seine zuerst getrockneten Todten mit Gyps oder Kreide überzogen, mit Malereien geschmückt und mit einer durchsichtigen Säule umgeben haben, aus welcher der Todte hindurchschimmerte, ohne dass ein übler Geruch zu bemerken gewesen wäre. Nach einjährigem Aufbewahren der Reliquie im Hause wurde sie vor der Stadt aufgestellt. Wahrscheinlich handelte es sich hier um durchscheinende Särge aus dem am Salzsee Assal oder Doba und in der ganzen Taltalebene im nördlichen Abessinien so reichlich vorhandenen Steinsalze, das aber freilich nach und nach verwitterte, hiedurch undurchsichtig wurde und von der Leiche abbröckelte, welche nach und nach unsichtbar und vor die Stadt transportiert wurde, wo alsdann Regen und atmosphärische Feuchtigkeit das Salz auflösten. Die nur noch mit Gyps oder Kreide überstrichene Leiche wurde beigesetzt. Democrit schlug als Leichenconservirungsmittel den kostbaren Honig vor, welcher für die Leiche Alexander des Grossen zur Anwendung gelangte. Auch in Guano wollte man die Leichen conserviren. 1835 wollte White die Leichen in einen leichten Sarg aus Cementwänden von nur 20^{mm} Dicke betten und diesen mit einem Cementdeckel unter Auspumpen der Luft luftdicht verschliessen. Schon 1829 wurden zum Hineinlegen der Leichen Tröge aus Portlandcement in Vorschlag gebracht, in welchen die Leichen mit Cement bedeckt würden. Diese Steinsärge sollten zum Aufbau von Kirchen und zu Monumenten auf Friedhöfen verwendet werden. Aehnlich lautete Schoëck-Jaquet's Vorschlag in Genf zur Erbauung einer Nekropolis oder *Ville des morts*, Todtenstadt, eines riesigen aus Beton construirten Gebäudes oder eines in Portlandcement ausgeführten Monolithen, ähnlich jenen in der Nähe der grossen alten Weltstädte einst bestandenen Begräbnissplätze, von welchen die der ägyptischen

Städte Memphis und Theben so berühmt waren. Noch 1877 befürwortete Dr Panizza in Padua in Mauerwerk ausgeführte Necropolen, in deren langen Corridoren Nischen oder Zellen zur Aufnahme der Leichen sich befänden, während de Jugny für Paris unterirdische zwei Stockwerke tiefe Galerieen vorschlug, deren in sehr soliden Bausteinen ausgeführte Einzelräume je einen Sarg aufzunehmen hätten.

Bekanntlich kennt man eine Reihe von Mitteln, um anatomische und zoologische Präparate zu conserviren, in deren nähere Beschreibung ich aber hier nicht eintreten kann. Für das Einbalsamiren der Leichen, das heisst für den Ersatz der herausgenommenen Eingeweide durch vor dem Verwesen schützende Stoffe sind auch eine Masse von Vorschlägen gemacht worden. Bobierre schlug 1846 eine Injection einer holzgeistigen Lösung von Campher in die Halspulsader vor, das nachherige Ueberziehen des Leichnams mit Firnis, das Darüberlegen von Bleistreifen und das Einlegen in einen Bleisarg, worein man noch ein offenes Gefäss mit *Natrium sulfit* stellen solle. Auch eine Lösung von Campher in Phenol und Petroleum wurde empfohlen. Vafflard will die Leiche in ihrem Sarge zunächst auf eine 40—50^{mm} hohe Schichte eines Gemisches aus Phenol und Sägespänen legen und damit auch überschütten. In England patentirte 1847 Silvestri sein Verfahren menschliche Leichen 4 bis 6 Monate in eine syrupconsistente wässerige Lösung von Sublimat, Salmiak und Chlorzink, worin Kieselsteinpulver, Kreide und Chlorblei suspendirt sind, zu legen, hernach abzuwaschen und mit arabischem Gummi zu überziehen. Weitere zum Conserviren von Leichentheilen empfohlene Stoffe sind Baryumhypochlorit, Zinnchlorid, Zinkchlorid, Zinkvitriol, Thonerdesulfat allein oder mit Kupferchlorid, Kupfervitriol und Sublimat. Kletzinsky wandte zum Einbalsamiren eines Herzens ein Gemisch von arseniger Säure, Zinkchlorid, ätherischen Oelen und Harzen an. Birch-Hirschfeld empfahl 1875 das Waschen der Leichen mit einer alcoholischen Phenollösung 1 auf 3, das Injiciren in die Arterien einer alcoholischen Lösung von Sublimat 1 auf 30, das Ausspülen der ihrer Eingeweide beraubten Körperhöhlen mit Sublimatlösung und das Ausfüllen derselben mit Kohlenpulver und aromatischen Kräutern, während Mund und Nasenhöhle mit phenolhaltiger Watte verstopft werden sollen. Damit arsenige Säure zur Wirkung käme, müsste man für eine jede Leiche mindestens ein Kilo anwenden.

Aus dem Gesagten geht hervor, wie sehr umständlich die Einbalsamirungs- und Mumificirungsmethode ist. Von ihrer allgemeinen Anwendbarkeit kann keine Rede sein. Nur in exceptionellen Fällen kann die Einbalsamirung benützt werden.

Ich wende mich zu der wie die Feuerbestattung in die ältesten Zeiten zurückgehenden Erdbestattung, bei welcher die Stätte, da die Leiche feierlich zu Grabe, das heisst zur Auflösung gebracht wird, unsere Mutter Erde ist. Die alten Griechen hiessen diese Stätten *κοιμητήρια (dormitoria),* was in alle romanische Sprachen als Bezeichnung für unser deutsches Kirch- oder Friedhof, Gottesacker, Leichenacker überging. Die Italiener sprechen von *Cimeterio* oder *Cimetero*, das Gleiche was die *Campi santi,* die Spanier von *Cimenterio,* die Portugiesen von *Cimeterio,* die Franzosen von *Cemetière* oder *Cimetière.* Unsere schöne Bezeichnung Friedhof kann als eine Umzäunung, als ein Bezirk ausgelegt werden, innerhalb welchem die Dahingeschiedenen, nun in derselben Erde Ruhenden, in Frieden vereint sind. Das Wort Leiche aber stammt aus dem gothischen *leik,* das Fleisch, und Leichnam ist zusammengesetzt aus *lih,* was auch Fleisch heisst, und dem nur in Zusammensetzungen vorkommenden *hamo*, die Hülle, die Haut. Das Plinius'sche Sepulcrum bedeutete ursprünglich jede mögliche Bestattungsweise, auch das Verbrennen, und wurde später erst ausschliesslich für die Leichengruft, das eigentliche Grab oder Grabgewölbe, die Gruft, Krypte oder Krypta, vom griechischen «κρύπτη», gebraucht, welches letztere Wort auch eine gegrabene Höhle, auch eine künstliche, eine Grotte, eine unterirdische Höhle, ein Versteck bezeichnet. *Humatio* war der Name für die eigentliche Bestattung in der Erde.

Ich will hier nicht auf die an so manchen Orten stattgehabten traurigen Folgen der seit dem vierten Jahrhundert nach Christus neben der Erdbestattung eingeführten Beisetzung einzelner Vornehmer oder geistlicher Todten in den Grüften unter und selbst in den Kirchen, also auf die Gruftbestattung näher eingehen. Sie wurde schliesslich 850 auf den Concils zu Prag, Arles und Nantes verboten, durch Leo den Weisen wieder eingebürgert, um dann seit Maria Theresias Zeit wieder bekämpft zu werden, da man endlich allgemein einsah, dass sich von diesen Kirchenbodengräbern aus übelriechende, eckelerregende, krankmachende, ja tödtliche, dem Fäulnissheerde entspringende Gase in den Raum des die Gemeinde versammelnden Gotteshauses verbreiten und dass die aus der dunkeln Grabesluft in die frische beleuchtete Kirchenluft sich rettenden Insekten ihr tödtliches Gift durch Stiche oder durch den Communionwein auf die Andächtigen übertragen.

Sobald der Tod eingetreten ist, müssen im Körper mit dem Aufhören der Athmung, mit dem Nichtmehrstattfinden der Sauerstoffzufuhr aus der Luft Veränderungen stattfinden, wie z. B. im Muskelsafte freie Säuren auftreten, die Albuminate in geronnenen Zustand übergehen. Das Blut gerinnt, die Erscheinung der Todtenstarre des Muskels tritt ein, wie auch in jedem absterbenden thierischen oder pflanzlichen Gewebe ein Theil der

gelösten Eiweissstoffe in die geronnene Modification übergeht. Auf die Merkmale des Todes, Todtenstarre, Todtenflecke, Todtenauge folgt die Fäulniss, die Auflösung der organischen Substanzen, selbst der complicirtesten, in Ammoniak, Kohlensäure und Wasser, eingeleitet durch die mächtige Thätigkeit der Fäulnissbacterien. Schon zu Lebzeiten beherbergt der menschliche Körper niedere Organismen und nach dem Tode beginnt erst recht neues Leben aus der Ruine hervorzugehen, indem animalische und vegetabilische Individuen den leblosen Körper zerlegen und denselben zu neuem Leben verwenden. Das neue Leben aber im menschlichen Leichname erzeugt die Leichengifte.

1881 hat Herr Geheime Rath Prof. R. Koch die Keime von pathogenen Bacterien im Boden nachgewiesen. Neben diesen lebenden Wesen niederster Form treten aber auch jene todten Fäulnisszersetzungsproducte auf, auf welche Selmi die Aufmerksamkeit der Forscher hingelenkt und welche namentlich Prof. Ludwig Brieger einer einlässlichen Erforschung unterzogen hat. Es sind die alcaloïdartigen an sich ungiftigen Ptomaine und die damit im nächsten Zusammenhang stehenden giftigen Toxine. Aus durch Fäulniss zersetztem Fleische entsteht das Ptomain Neuridin, welches Ehrenberg auch bei Wurstvergiftung erkannt hatte, dann das Cadaverin, das Putrescin, ferner die Toxine mit Namen Mydatoxin, das aus jenem im thierischen Organismus so verbreiteten, namentlich im Hirn und im Eidotter vorhandenen, auch in der Galle enthaltenen Cholin oder Bilineurin hervorgehende Neurin und das aus Kreatin, jener namentlich im Muskelsafte enthaltenen Substanz entstehende Methylguanidin. Durch Fäulniss von Eiweiss, Käse, Hefe, auch durch Zersetzung todter Fische hat man mannigfaltige Ptomaine und Toxine erhalten. Aus faulem Leim isolirte Nencki 1876 zum ersten Male ein reines crystallisirtes Ptomain. In den menschlichen Leichen erscheinen am siebenten Tage nach dem Tode bei der Fäulniss eine Masse von Ptomainen und Toxinen, worunter das Mydalein bemerkenswerth ist. Aus den Culturen des Typhusbacillus von Koch, Eberth und Gaffky liess sich das Typhotoxin, daneben liessen sich die Ptomaine Mydin und Neuridin darstellen. Aus dem Koch'schen Cholerabacillus gewann man verschiedene Ptomaine und gewisse specifische Toxine. Die Cholerabacillen führten auch zu zwei Farbstoffen, dem burgunderrothen Choleraroth und dem blau fluorescirenden Cholerablau, wie man überhaupt bei den Bacillenculturen interessante Farberscheinungen wahrnehmen kann. Bacillen, Ptomaine, Toxine und was alles chemisch damit zusammenhängt bilden ein wichtiges Studium der Jetztzeit.

Die schädliche Wirkung der pathogenen Mikroorganismen wird nach den heutigen Anschauungen auf Rechnung ihrer Stoffwechselproducte geschrieben, welche den Körper beeinflussen und selbst vernichten. Bei ver-

schiedenen pathogenen Mikroorganismen, beim Typhusbacillus, Tetanusbacillus, bei den Cholerabacterien etc. liessen sich, wie schon angedeutet, scharf caracterisirte basische giftige Körper, Toxine genannt, nachweisen. Bei Versuchen von Prof. L. Brieger und Prof. Carl Frænkel mit dem rein gezüchteten, von Löffler entdeckten Bacillus der Diphtherie, jener wichtigen weitverbreiteten Bacterienart, ergab sich, nachdem schon Löffler, dann Roux und Yersin eingehende Untersuchungen angestellt hatten, dass die Löffler'schen Diphtheriebacillen in ihren Culturen eine giftige lösliche, von den Bacterien trennbare Substanz erzeugen, welche bei empfänglichen Thieren diejenigen Erscheinungen hervorruft, die sich sonst nach der Uebertragung der entsprechenden lebenden Mikroorganismen entwickeln. Wohl geht diese Substanz bei über 60° Wärme zu Grunde, verträgt aber das Eindampfen ihrer Lösung bei 50°, selbst bei vorhandenem Ueberschuss von Salzsäure, ist also kein Ferment oder Enzym, wohl aber ein unmittelbarer Abkömmling der Eiweisskörper von besonderer Art, eine nach 6—8maligem Aufnehmen in Wasser, Filtriren, Präcipitiren mit Alcohol, nach schliesslicher Anwendung der Dialyse und nach Trocknen im Vacuum (40°) schneeweisse, amorphe, krümelige, sehr leichte Masse, von giftigen Eigenschaften, zur Klasse der Toxalbumine gehörend, welche innerhalb des lebenden Körpers von den Bacterien zweifellos aus dem Gewebseiweiss aufgebaut und abgespalten werden, indem das letztere durch eine Umlagerung und Veränderung seiner Atomgruppen giftige Eigenschaften gewinnt. Das Toxalbumin der Diphtheriebacillen hat gewisse Aehnlichkeit mit dem Ichtyotoxicum, das A. und U. Mosso aus dem Serum der Mureniden erhielten. Im Pflanzenreiche wurden giftige Eiweisssubstanzen, Phytalbumosen, durch Kobert und Stillmark gefunden, so das Ricin der Ricinussamen. Auch andere Mikroorganismen erzeugen ähnliche Stoffwechselproducte, also Toxalbumine, wie die Diphtheriebacillen, wie die Versuche von L. Brieger und Carl Frænkel mit Bouillon- oder Blutserumbouillonculturen der Typhus- und Tetanusbacillen, der Cholerabacterien, des *Staphylokokkus aureus,* sowie mit wässerigen Auszügen aus den inneren Organen an Milzbrand zu Grunde gegangener Thiere bewiesen. Bei sämmtlichen in Untersuchung gezogenen Mikroorganismen stiessen Brieger und Frænkel auf Körper, welche sich nach ihrem chemischen Verhalten als eiweissartige Stoffe caracterisiren, die aber giftige Eigenschaften besitzen und zu den Toxalbuminen gehören.

Im Gegensatz zu dem Toxalbumin der Diphtheriebacillen sind die aus den Culturen der Typhusbacillen, der Choleravibrionen und des *Staphylokokkus aureus* isolirten Substanzen unlöslich oder schwer löslich in Wasser und sind deshalb nicht wie jenes dem Serumalbumin, sondern eher den Globulinen an die Seite zu stellen, von denen sie sich aber dadurch unter-

scheiden, dass sie sich in verdünnter Kochsalzlösung langsam und schwer lösen. Das Toxalbumin der Milzbrandbacillen und dasjenige der Tetanusbacillen, welches aus Traubenzuckerbouillonculturen dieses Mikroorganismus entsteht, sind in Wasser löslich. Auch das thierische Gift der Cobra scheint nach denselben Forschern zur Classe der Toxalbumine zu gehören. So hat sich also bei diesen der Neuzeit angehörenden Forschungen ergeben, dass verschiedenartige Mikroorganismen, zu welchen die wichtigsten Infectionserreger gehören, wenn sie künstlich gezüchtet werden, sowie auch im Körper der von ihnen befallenen Thiere, zur Bildung von directen giftigen Abkömmlingen der Eiweissstoffe, von Toxalbuminen Veranlassng geben, welche sich höchstwahrscheinlich aus dem Gewebseiweiss abspalten.

Ich verweise für alle Einzelheiten auf die drei so hochwichtigen in der Berliner Klinischen Wochenschrift (1889 und 1890 N° 11 und 12) erschienenen Aufsätze von Prof. L. Brieger und Prof. Carl Fraenkel, von welchen die zweitletzten Fortsetzungen erst nach meinem Vortrage erschienen sind und über welche ich also hier nachträglich berichte. Ich that dies hier deshalb, weil ich die feste Ueberzeugung habe, dass die von den Herren L. Brieger und C. Fraenkel bereits erhaltenen und noch in Aussicht stehenden ein neues hochwichtiges Gebiet eröffnenden Forschungsresultate auch von ganz besonderer Bedeutung werden dürften für die Behandlung der Frage über die Gefahr namentlich ungünstig beschaffener Friedhöfe für die Verbreitung ansteckender mit Bacterien zusammenhängender Krankheiten durch die mit diesen im Zusammenhange stehenden und im Bodenwasser als solche oder vielleicht in gewissen Verbindungen löslichen Toxine.

Bei der Fäulniss der Leichen neutralisiren die ammoniakalischen Produkte zuerst die Säure der starren Muskeln und lösen die geronnenen Eiweissstoffe; grünliche Färbung der Haut, Entwickelung von Gasen und damit auch Leichengeruch treten auf. Die zuerst am Bauche auftretende grünliche Hautfärbung erstreckt sich schliesslich auf den ganzen Körper. Während bei Greisen und Magern die Fäulnisserscheinungen langsam auftreten, zeigen sie sich rasch bei blutreichen, fetten Personen und besonders nach acuten Krankheiten. Die bei der Fäulniss auftretenden Zersetzungsproducte sind noch höchst unvollkommen bekannt und der den Fäulnissgeruch verursachende Körper ist sogar noch unbekannt. Abhaltung der Fäulnissbacterien hindert den Eintritt der Fäulniss, so zum Beispiel Gegenwart im Begräbnissboden von Balsamica, arseniger Säure, Carbolsäure, Sublimat, Chlorzink u. s. w., wobei die Mumification der Leiche eintreten kann. Hinsichtlich der Beförderung der Leichen nach dem Friedhofe kann, namentlich bei gewissen Krankheiten, hauptsächlich bei Epidemieen, ihre Art und Weise nicht genug in Betracht gezogen werden. Ein wohl nicht zu

unterschätzendes Präservativmittel ist das Bedecken des Sargbodens mit einer etwa fünf Centimeter hohen Schicht Sägmehl, Holzkohlenpulver oder dergleichen, welche man mit 5procentiger Phenollösung besprengt hatte. In der warmen Jahreszeit und namentlich bei länger dauerndem Transport per Wagen oder Eisenbahn sollte die Leiche in mit derselben Lösung getränkte Tücher eingewickelt werden, ja bei schwereren Fällen der Fäulniss sollte das Desinfectionsmittel in Brust- und Bauchhöhle gebracht werden. Bei Todesfällen durch Pocken, Scharlach, Typhus, Diphterie, Cholera, gelbem Fieber, Pest u. s. w. sollte der Beerdigungsort einer Leiche erst nach mindestens Jahresfrist gewechselt werden.

Strassmann und Strecker fanden in drei von sieben Fällen im Blute menschlicher Leichen zwei Mikroparasiten, *Bacillus albus cadaveris* und *Bacillus citreus cadaveris*, deren Culturen deutlichen Fäulnissgeruch entwickelten. Das Blut war 50 Stunden bis vier Tage nach dem Eintritte des Todes den grossen Gefässen entnommen worden. Aus dem Inneren der Leiche verbreiten sich die Infectionskeime nicht in die Luft, weil sie dort des feuchten Zustandes wegen haften bleiben, von der austrocknenden Oberfläche der Leiche aus aber lösen sich diese Contagien los und vergiften die Luft.

Was aber auf dem letzten Ruhebette des Verstorbenen begonnen hatte, das nimmt im stillen Grabeskämmerlein seinen Fortgang. Hier üben eine Reihe von Faktoren einen wichtigen Einfluss aus auf die Art und Weise, sowie auf die Schnelligkeit des Zerfalls des Leichnams zu mineralischem Erdenstaube oder Asche. Erstens ist die Umhüllung der Leiche von Einfluss, denn je dichter das Kleidungsstück, je fester, undurchlässiger dasselbe für Wasser ist, um so langsamer schreitet die Verwesung vor, was auf Schlachtfeldern zur Genüge beobachtet werden konnte. Einhüllung in ein leinenes Tuch ist das praktischste. Die Leichen werden auch schneller oder langsamer vernichtet je nach der Beschaffenheit des Sarges, je nachdem bei Holzsärgen z. B. dessen Bretter aus festem oder weichem Holze bestehen, je nachdem Deckel und Sargkiste hermetisch geschlossen sind, wodurch das Einsickern von Bodenflüssigkeit verhindert wird, je nachdem der Sarg lackirt oder bloss angestrichen ist, so dass die Fäulniss- und Verwesungsgase nach dem Erdboden hin ausströmen können. Es kam auch vor, dass Leichen in die blosse Erde, ohne oder in leinener Hülle gelegt wurden. Im 13. und 14. Jahrhundert wurden vorerst mit heissem Wasser oder Wein gereinigte und dann mit Asche bestreute Leichen der Muttererde übergeben.

Hochwichtig ist die Natur des Friedhofbodens, infolge welcher sich zwei Prozesse den Sieg des Kampfes streitig machen. Die schon genannte Fäulniss hat nur zum Beginne den Zutritt der Luft nöthig und findet nur

bei Gegenwart von Wasser statt, unaufhaltsam durch eine Masse von Zersetzungsphasen hindurchschreitend. Da treten die verschiedensten Gemenge von Gasen und Dämpfen auf, alle infolge der fauligen Zersetzung einfacher bis höchst complicierter organischer Substanzen. Ich nenne bloss Stickstoff, Ammoniak, eine unbestimmte Zahl von noch wenig näher bestimmten Kohlenwasserstoffen, ferner Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Trimethylamin, Taurylsäure, Damalursäure, Buttersäure, Propionsäure, Baldriansäure u. s. w. u. s. w., von welchen allen wir Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff am leichtesten zu bestimmen vermögen, und von welchen der letztere zum Abschätzen der Gefährlichkeit dieser Grabesgase in ähnlicher Weise dient wie die Kohlensäure in der Luft unserer Wohnräume. Die Gase Schwefelwasserstoff und Ammoniak sind im Stande die Vergoldungen und Malereien der Kapellen anzugreifen, welche über den Grüften errichtet sind, woraus ein Urtheil abgeleitet werden kann über die Giftigkeit solcher durch Grabesdünste verunreinigten Luft, in welcher Schwefelwasserstoff und Ammoniak noch die ungefährlichsten Elemente, ich möchte sagen die todte Materie bilden, während jene lebenden Fäulnissbacterien und auch noch vielleicht ungekannte Gase auf die Gesundheit der frommen Beter einwirken. Die Kohlensäure als schweres Gas lagert sich in der Tiefe der Grüfte, entweicht nicht schnell durch Diffusion bei deren Oeffnen und hat schon zu Asphyxien Veranlassung gegeben. Nur bei der Fäulniss werden die gefährlichen Spaltpilze gebildet, welche sich vom Grabe aus der Luft, auf unterirdischem Wege durch die Bodenluft dem Trinkwasser und der Luft naheliegender Häuser mittheilen können. Deshalb muss beim Erdbegräbniss ein solcher Boden ausgewählt werden, dass die Fäulniss so viel als möglich verhindert, die Verwesung aber, bei welcher der Sauerstoff der Bodenluft die Hauptrolle zu spielen hat, bei welcher die Prozesse der Verbindung der Körperelemente mit Sauerstoff, also die Oxydationen eine Hauptrolle spielen, begünstigt wird, bei welcher sich Wasser, Kohlensäure und Nitrate neben Sulfaten und Phosphaten durch Oxydation bilden. Nur in trockenem, lufthaltigem Boden kann die Verwesung vor sich gehen, wesshalb in erster Linie Geröllboden, leicht trocknender, regen Luftwechsel gestattender geeignet ist, in zweiter Linie erst Sandboden, weil derselbe, wenn einmal angefeuchtet, das Wasser länger in seinen Poren behält. Lehmboden aber ist für Begräbnissstätten ungeeignet. — Da wo Kirchhöfe auf lehmigem das Wasser nach unten nur schlecht ablassendem Boden angelegt sind und das Oberwasser den Brunnen oder Quellen zufliesst, mengen sich diesen faulige Flüssigkeiten bei. Es gibt Begräbnissplätze, worin Leichen binnen 6 bis 7 Jahren vollständig verwest sind, andere, in welchen es dazu 25 bis 30 Jahre braucht. Hienach aber richtet sich der Begräbnissturnus, das heisst der Zeitpunkt, wo ein Grab wieder geöffnet,

wieder benützt werden darf. Zwei Ortschaften von ganz gleicher Einwohnerzahl, von gleichem Sterblichkeitsmaasse, können desshalb verschieden grosse Begräbnisplätze nöthig haben. Einen Haupteinfluss übt auf die Verwesung die Grösse und die Leichtigkeit des Luftwechsels im Boden. Die Geröll- und Sandböden gestatten eine viel schnellere Verwesung wie die Mergel- und Lehmböden. Als 1871 Louis Creteur, ein belgischer Chemiker, von seiner Regierung beauftragt war auf den französischen Schlachtfeldern, namentlich bei Sedan die Massengräber zu desinficiren, fand er die Leichen der Gefallenen bald in Kalk-, bald in Kies-, bald in Geröll-, Sand-, Schiefer-, Mergel- oder Lehmboden. Wurde ein Grab bei dieser traurigen vom 10. März bis 29. Mai dauernden Arbeit im Geröllboden geöffnet, so fand man die Verwesung schon weit vorgeschritten, während bei Lehmboden die Leichen stets noch auffallend conservirt, ja oft die Gesichtszüge noch erkenntlich waren. Die Prozesse der Fäulniss und Verwesung sind eben wesentlich mit der Thätigkeit gewisser niedriger Organismen zusammenhängend, die sich über die Leichen verbreiten und in verschiedenen Bodenarten in sehr verschiedener Menge vorhanden sind. Diese wechselt mit der Grösse des Wasser- und Luftgehalts des Bodens. Je mehr Luft im Boden enthalten ist, desto reichlicher ist das unterirdische Leben. Pettenkofer war es, welcher auf die hohe Bedeutung der Bodenluft aufmerksam gemacht hatte. Der trockene Boden enthält in seinen Poren stets durchschnittlich $^1/_3$ seines Volums an Luft. Im nassen Boden freilich findet sich statt Luft das Wasser, welches beim Wiedertrocknen des Bodens oder beim in die Tiefe Sickern wiederum durch Luft verdrängt wird. Die Bodenluft ist wie die atmosphärische Luft in steter Bewegung, welche durch die Strömung der atmosphärischen Luft, sowie durch Temperatur- und Mischungsunterschiede, durch die Diffusion der Gase bewirkt wird. Und nur desshalb, weil stets etwas neue noch nicht verbrauchte atmosphärische Luft nachrückt, können verschüttete Menschen es einige Zeit unter dem Boden aushalten. Die ganze Erdoberfläche ist überall mehr oder weniger porös.

Da wo zur Wahl eines Friedhofs kein trockenes Terrain zur Verfügung steht, muss dasselbe in richtiger Anwendung der Drainage trocken gelegt werden. Dass der Friedhofboden nicht Ueberschwemmungen ausgesetzt sein darf, sollte selbstverständlich sein. Zu jeder Jahreszeit aber soll bis zu einer Tiefe von zwei Metern sich kein Bodenwasser zeigen. Das unter einem Friedhofe befindliche Grundwasser soll unter keinen Umständen gegen Häusercomplexe zufliessen, obschon nicht immer von gefährlichen Infectionen durch die Gräber die Rede sein kann. Zu gewöhnlichen Zeiten bei einem der Verwesung günstigen Friedhofterrain wird bloss der Kohlensäuregehalt und derjenige an Nitraten der Brunnenwasser zugenommen haben, gleichzeitig vielleicht auch der frische Geschmack der

Trinkwasser. Bei Epidemieen aber tritt eine andere hochwichtige Frage der Ansteckung durch die von den Leichen nach den Brunnen verbreiteten Bacterien auf. Selbst im kältesten Winter bleibt der Fäulnissprozess in der Tiefe des Grabes nicht stehen, wohl aber sind die Spalten und Millionen von kleinsten Lücken im Erdboden verschlossen und gestatten den Fäulnissgasen nicht mehr so leicht ihren Austritt in die atmosphärische Luft, und so können denn Wohnhäuser selbst auf ziemliche Strecken hin die mit Fäulnissgasen geschwängerte Bodenluft ansaugen. Es ist eben nicht nur die Verschlechterung des Grundwassers, welche nur unter besonderen geologischen Verhältnissen zu befürchten ist, sondern auch und in erster Linie die Beimengung von Fäulnissgasen und Fäulnissbacterien zu der in steter Bewegung und Verbindung mit der freien Atmosphäre befindlichen Grundluft, welche in Betracht kommt, um so mehr, je stärker ein Friedhof benützt wird, je näher derselbe bei den Wohnungen, besonders bei einer dicht bevölkerten Stadt liegt, je ungeeigneter die Beschaffenheit des Bodens ist. Glücklicherweise nur selten möchte es vorkommen, dass die unterirdische Luft unter den menschlichen Wohnungen durch schädliche Gase und auch durch organisirte Infectionsgifte so verdorben ist, dass das Leben der Menschen dadurch in Gefahr kommt. Indessen ist es an und für sich schon eine unheimliche und gefahrdrohende Sache, wenn überhaupt ein Zusammenhang zwischen Friedhof und Bodenluft und Bodenwasser nachgewiesen werden kann. Unbedingt nöthig ist es, dass die Sohle der Gräber noch im schlimmsten Falle mindestens einen halben Meter über dem höchst beobachteten Stande des Grundwassers sich befinde, damit die Leichen nicht im Wasser liegen. In nassem für die Luft undurchlässigem Boden wird die Verwesung sehr verlangsamt, so dass selbst Leichenwachsbildung eintreten kann, wie dies z. B. 1786 und 1787 beim Umgraben des Kirchhofes *des Innocents* in Paris beobachtet wurde. Fourcroy hielt dieses Adipocire für eine Ammoniak- und Kalkseife, Chevreuil für ein Gemenge verschiedener Fette. Nach Fourcroy können, mit Ausnahme der Knochen, Nägel und Haare alle thierischen Stoffe in Leichenwachs verwandelt werden, wenn die umgebende feuchte Friedhoferde mit Fäulnissproducten gesättigt und der Luftzutritt demnach abgehalten ist. Die Leichname verwandeln sich bis auf Knochen und Haare in Adipocire oder Leichenwachs. Namentlich gehen Haut, Brüste, Muskeln, Gehirn völlig in Fett über; Lunge, Leber, Gedärme, Milz, Nieren, Uterus schwinden zusammen. Es scheint sich besonders zu bilden, wenn der Leichnam im feuchten Boden ohne Zutritt der Luft oder unter fliessendem Wasser liegt. Virchow und Andere haben in anatomischen Anstalten die Umwandlung menschlicher im Wasser liegender Leichentheile in Leichenwachs beobachtet. Hautelmann, Pansch und Schaafhausen constatirten die Umwandlung der Hauptmasse des Gehirns einer

Moorleiche in Cholestearin. K. B. Lehmann, welcher nach der Ursache der Leichenwachsbildung forschte, nähte ein möglichst fettfreies Stück Rindfleisch in einen Tüllsack ein, bewahrte es 7½ Monate in laufendem Wasser auf und sah es nun in eine an Käse erinnernde weiche Masse umgewandelt. Von den 3,66 Procent Neutralfett war nur noch 1 Procent vorhanden. Während vorher keine freie Fettsäure vorhanden war, so fanden sich nun 2,27 Procent, sowie 3,99 Procent Seife. Auch die Eiweissstoffe haben sich hiebei in Fettsäuren umgewandelt.

Je rascher in einem für Wasser und Luft durchgängigen Boden Feuchtigkeit und Trockenheit mit einander abwechseln, einen desto grösseren Verwesungscharacter mit blosser Erzeugung von Kohlensäure und Wasser hat der Leichenzerstörungsprocess, wie wir das denn am besten bei einem Kiesboden beobachten können, während in einem das Wasser festhaltenden immer feucht bleibenden Lehmboden, wo nur geringer Luftwechsel stattfindet, jene grausige mit Entwicklung stinkender Gase stattfindende Fäulniss herrscht, die man hie und da beim Oeffnen von Gräbern zum Eckel der Umstehenden wahrnimmt. Eine unter solchen Umständen stattfindende Vernichtung der Leichen im Boden kann bis 20 und sogar 30 Jahre in Anspruch nehmen, während die Verwesung in Sand- und Kiesboden nach höchstens 10 Jahren vollendet ist.

Auf Veranlassung des Landes-Medicinal-Collegiums des Königreichs Sachsen (siehe dessen 11. Jahresbericht) sind 1879 von den Bezirksärzten über Fragen der Kirchhofhygiene Untersuchungen angestellt worden, wobei diese unter anderem ergaben, dass in Kies- und Sandboden die Zersetzung von Kindesleichen spätestens nach 4, die von Erwachsenen nach 7 Jahren soweit vollendet ist, dass nur noch Knochen und etwas Humussubstanz übrig geblieben sind, während in Lehmboden die Zersetzung von Kindesleichen erst nach 5, von Erwachsenen erst nach 9 Jahren als beendet bezeichnet werden konnte. Der Fäulnissgeruch der Leichen war in der Regel nach 3 Monaten schon, spätestens nach einem Jahre verschwunden. An der Zersetzung der Leichen sollen in mindestens einem Drittel der Fälle die Larven von Fliegen und von anderen niederen Thieren, ebenfalls niedere Pilze mitwirken. Die Kleidungsstücke zerfallen zum Theile langsamer als die Leichen.

Wir sahen, dass sich der Begräbnissturnus nach verschiedenartigen Factoren richtet, das heisst nach den Boden- und Feuchtigkeitsverhältnissen desselben. Nur die Erfahrung kann zur gesetzlichen Bestimmung des Oeffnungstermins der Gräber führen. Aber, und da brauchen wir nicht so weit zu gehen, selbst auf einem und demselben Friedhofe können in seinen verschiedenen Sectionen die verschiedenartigsten, günstigen und ungünstigsten Verhältnisse obwalten, was namentlich auch mit ungleich starken Zu-

flüssen des Grundwassers von verschiedenen Seiten her zusammenhängt. Die Tiefe der Gräber sollte mindestens zwei Meter betragen, bei welcher wohl von einem Austreten schädlicher und riechender Gase und von Fäulnissbacterien durch die genügend dicke Erddecke über dem Sarge hindurch und von einer Verunreinigung der Luft über den Gräbern und in der Nähe des Friedhofs nicht die Rede sein kann. Sollten aber mit niederen Organismen beladene Fäulniss- oder Verwesungsgase unter ungünstigen Bedingungen in die Atmosphäre austreten, dann wird es für die langsamere oder schnellere Hinwegführung derselben durch Luftströmungen von Wichtigkeit sein, ob die Gräber sich auf der Sonnen- oder Schattenseite befinden. Da wo der Friedhofboden eine günstige Beschaffenheit den Wurzeln darbietet, mögen Bäume, Gesträucher und sonstige Blumen tragende Pflanzen ihre Nahrung dem Grabe verdanken und der Schmuck der Gräber durch Blumen uns gleichsam noch einen letzten Gruss eines theueren Dahingeschiedenen vor unser geistiges Auge zaubern. Leben erinnert uns an das einstige nun für immer entschwundene Leben. In den vor unserem Auge stehenden Zeugen des wunderbaren Pflanzenkörpers mit allen seinen unnachahmbaren Farben erblicken wir die Wunderthätigkeit der Verwesungsproducte einer zerfallenden menschlichen Hülle, deren Kern, Geist und Seele, in ein besseres Jenseits entflohen sind und nur noch in der Erinnerung an all das liebe, gute und geistige Wirken des theuern Verstorbenen in uns fortleben, bis auch wir von dieser Welt und unseren Mitbrüdern abberufen werden.

Ungeheuer gross ist die Zahl der schon auf unserem Erdballe Verstorbenen und Begrabenen. Nach Ungewitter's Berechnung, welche allerdings nur ein ungefähres Resultat ergeben konnte, da ja die Vorzeit nicht so menschenreich wie die Jetztzeit war, wenn auch einzelne Fälle das Gegentheil beweisen möchten, dass z. B. Aegypten zur Pharaonischen Zeit neun Millionen Einwohner hatte, heute nur noch zwei, da auch die Vorzeit vor Moses nicht mitgerechnet ist, da wir auch nicht angeben können, wie viele Erdenbewohner, vielleicht nur die grössere Hälfte, begraben, wie viele verbrannt oder mangelhaft verbrannt, halb verkohlt wurden; ich sage, nach Ungewitter's ungefährer Berechnung, angenommen, es betrug die Zahl der mit einander lebenden Menschen stets 1 Milliarde, und es hätte sich das Menschengeschlecht alle dreissig Jahre erneuert, gelangen wir zu einem hundertunddreizehnmaligen Wechsel der Erdenbevölkerung $\frac{1500 + 1800 + 90}{30}$ seit Moses Zeit, das heisst vom Jahre 1500 vor Christus Geburt bis zum Jahre 1890, so dass von Moses bis heute 113 Milliarden Menschen gestorben und begraben wurden. Welche Massen von Leichnamen würden sich bis heute aufgespeichert haben, wenn sie durch schützende Umstände wie

die Leichen im Eise der Polargegenden und im Alpeneise, wo der gewöhnliche Zersetzungsprocess nicht stattfindet, oder wie die Thiere aus langer Vorzeit, die Elephanten in den Gletschern Südeuropas, wie das Mammuth im Eise Kantschatkas unzersetzt, oder wie die Leichen nahe dem Aequator im Sande der Wüste verdeckt und ausgetrocknet als mumificirte Leichen erhalten blieben wären.

Ich verlasse die Erdbestattung, indem ich noch an jene gesetzliche Vorschrift Kaiser Joseph's II. im Jahre 1784 erinnere, welche 1875 wieder von Cl. Winkler befürwortet wurde, wodurch die Entwicklung übelriechender Gase, die Verjauchung unmöglich gemacht, die Verwesungszeit abgekürzt, die Begräbnissplätze in kürzerer Zeit wieder verfügbar, das Verfetten der Leichen und auch das Verstopfen des Erdreichs mit fauligen Producten unmöglich gemacht würden. Es wird nämlich vor dem Versenken des mit durchbrochenen Seitenwandungen versehenen Sarges die Sohle der Gruft zuerst mit einer Schicht von groben Stücken gebrannten Kalkes bedeckt und dann auch der Sarg vor dem Ausfüllen der Gruft mit Erde mit demselben Stoffe schuhhoch bedeckt. Beim Oeffnen der Gruft vor deren Wiedergebrauch findet sich hernach der gebrannte Kalk in kohlensauren Kalk umgewandelt.

Noch einige Worte muss ich sagen, ehe ich zur Betrachtung der Leichenverbrennung übergehe, von Vorschlägen nämlich, welche gemacht worden sind, um den menschlichen Körper mit Hilfe von Chemikalien auf schnellem Wege zu zerstören. Ich thue dies nur der Vollkommenheit meiner Mittheilungen wegen, denn von einer praktischen Ausführung derselben wird wohl niemals die Rede sein können, bis die Menschheit ihre idealen, ihre ästhetischen Ideeen vollständig der Technik untergeordnet haben würde. Und dies wird, so hoffen wir sicher alle, niemals der Fall sein. Gorini in Lodi zum Beispiele will die Leiche in der Schmelzhitze einer von ihm nicht genannten Substanz, welche wahrscheinlich Salpeter ist, zerstören. Bein, Fuss, Hand, Kopf brennen dabei lichterloh auf, wenn sie in die geschmolzene Substanz getaucht werden, und sind in etwa 20 Minuten verschwunden, indem die organischen Substanzen zu Stickstoffgas, Kohlensäuregas, Wasserdampf und kohlensaurem, schwefelsaurem und phosphorsaurem Kali verbrennen. Apotheker Schlimpert in Meissen aber will die Leiche in den bis über 375° C. erwärmten Tiegel werfen und dann mit nachgeschüttetem Ammoniaknitrat verbrennen. Abgesehen von dem viel zu energisch vor sich gehenden Processe, von dem gefährlichen und unästhetischen Herausspritzen der geschmolzenen oder feurigen kohligen Masse,

abgesehen von dem stürmischen Herumsichbewegen der Leichentheile, würde eine viel zu grosse Menge von Kalium- oder Ammoniaknitrat erforderlich sein. Andere Reagentien wie Säuren und Alkalien wären noch viel unpraktischer.

Nach testamentarischer Bestimmung des Fürsten Pückler, dass sein Leichnam einst chemisch oder auf andere Weise verbrannt werden solle, wurde nach dessen 1871 erfolgtem Tode sein Herz mit Schwefelsäure, der übrige Leichnam mit Aetzkali zerstört. (Gartenlaube 1874. Liersch.)

Da fehlte es nur noch an der Ausführung einer anderen Art von Vorschlag, nämlich die menschlichen Leichen ähnlich wie die thierischen Abfälle auf verschiedene chemische Producte zu verwerthen. Mögen sich auch eine Reihe von materialistischen Bestrebungen eine gewisse Bahn brechen, so behält doch die Majorität der Menschheit jenen Adel des Gefühls und des Denkens, welcher mit ihrer Abstammung und einstigen Bestimmung zusammenhängt.

Nun aber wenden wir uns zur Betrachtung der Leichenverbrennung, wie sie in alten Zeiten existirte und jetzt nur noch bei rohen Völkern ausgeführt wird, um nachher zur Besprechung der heutigen Feuerbestattung oder Cremation überzugehen, bei welcher kein halbes Verbrennen, kein Ankohlen, sondern eine schnelle vollständige Verbrennung aller brennbaren Körperbestandtheile, also der organischen, vor sich geht.

Im Alterthume geschah zeitweise die Beerdigung als ausschliessliche Bestattungsart, zeitweise die Verbrennung, zeitweise die beiden gleichzeitig. Im Allgemeinen geschah die Beerdigung bei den Ackerbau treibenden, das Verbrennen bei den kriegerischen und nomadischen Völkern. Das Begraben ist wohl die älteste Bestattungsform; wenigstens scheint der Steinzeit die Todtenverbrennung noch fremd gewesen zu sein. In Europa trat das Verbrennen erst mit der Broncezeit auf und wurde durch die Indogermanen eingeführt. Die nicht indogermanischen Völker, welche mehr oder weniger in die europäische Entwickelung eingriffen, also Juden, Phönizier, Araber, Chinesen, Aegypter, welchen das Feuer als heilig galt, beerdigten die Todten. Die Schifffahrt treibenden Völker des Alterthums, die Skandinavier und andere verbrannten die Leichen an den Ufern der Flüsse und an den Meeresküsten, gewöhnlich auf dem Schiffe selbst, welches dem Todten bei Lebzeiten angehört hatte. Bei den Griechen herrschte zeitweise die Erdbestattung, zeitweise die Leichenverbrennung vor. Homer schildert die Verbrennung des Patroklus, des Hektor und des Achilles. Nach Plutarch wurden Solon, Alcibiades, Timoleon und Pyrrhus verbrannt. Der Glaube aber,

dass der nicht in's Erdgrab gelegte Todte hundert Jahre lang an den Ufern des Styx herumirren müsse, gebot die Bestattung, vor welcher dem mit Blumen bekränzten Leichnam ein Honigmehlkuchen für den Höllenhund Cerberus beigelegt, in den Mund aber ein Obolus als Fahrgeld für den Charon gesteckt wurde, welche Scheidemünze noch jetzt zwischen den Zähnen althellenischer Gerippe angetroffen werden kann. Nach Plinius und Cicero war die älteste Sitte bei den Römern, die Todten in der Erde zu begraben. Mit dem Ueberhandnehmen hellenischer Cultur wurde aber in Rom während des letzten Jahrhunderts vor Christo die Verbrennung eingeführt, wie solche zum Beispiele für die Leichen des Julius Cæsar, Pompejus, Brutus, Augustus, Tiberius, Nero etc. geschah.

Die Römer und Griechen verbrannten die Todten auf Scheiterhaufen unter freiem Himmel, welche aus zwei bis drei Meter langen Holzscheiten aufgethürmt und mit Tüchern, Gewändern und Waffen zur Ausschmückung behangen wurden. Blumen, Vögel und vierfüssige Opferthiere wurden in die Gluth geworfen und der Leichnam und der Holzstoss mit Wein und Wohlgerüchen besprengt. Die Leichen der Armen freilich wurden nur angesengt und dann in die Todtengrube geworfen, so dass also hier Feuer- und Erdbestattung mit einander verbunden waren. In der Mitte des allgemeinen Rogus wurde ein mastähnlicher Baumstamm eingerammt, und die ersten Leichen wurden daran mit durch die Füsse getriebenen Nägeln angenagelt. Die Holzscheite wurden angezündet und die weiteren Leichen einfach in das Feuer geworfen. Um den schauderhaften Gestank zu maskiren, wurden wohlriechende Harze und grüne Cypressenzweige in's Feuer geworfen, ähnlich wie bei uns statt zu ventiliren leider so oft bloss Rauchzäpfchen angezündet werden. Es ist nicht zu verwundern, dass die öffentlichen Brandstätten in Rom, die Culinæ, wie sie das Volk und die Satyriker nannten, weil die Leichen nur im eigenen Fett gebraten, angeschmort wurden und es oft wie in einer Küche beim Braten von Fleisch mit Fett auf offenem Feuer roch, einen solchen Gestank entwickelten, dass daselbst der Göttin Mephitis, der Göttin der üblen Ausdünstung, der giftigen Erddämpfe, ein Tempel errichtet wurde. Später wurden die Culinæ wenigstens 2000 Schritte von der Stadt Rom entfernt. Virgil beschreibt die Ceremonie der römischen Leichenverbrennung im alten Latinum in seiner Aeneis lib. XI. Von einer vollkommenen Incineration zu Asche wie bei der heutigen Feuerbestattung konnte gar keine Rede sein. Im südlichen und westlichen Deutschland und in der Schweiz war die Leichenverbrennung erst durch die Römer bekannt geworden, wurde aber später durch die christlichen Priester wieder abgeschafft (siehe Mittheil. aus d. Göttinger Anthropolog. Vereine 1874. 28). Die Germanen hatten beide Arten von Bestattung, begruben und verbrannten. Ueber ihre Leichenverbrennung

wird von Tacitus (Tacitus Germ. libr. XXVII) berichtet. Den Sachsen verbot Karl der Grosse 785 die Leichenverbrennung bei Todesstrafe, und der Deutsche Orden verlangte 1249 von den neubekehrten Preussen das Gelöbniss ihre Todten nicht mehr zu verbrennen. Namentlich im fünften Jahrhundert, als das Christenthum so recht anfing offen sich zu gestalten, wiesen die Kirchenväter die Leichenverbrennung oder Incineration mit Energie um so mehr zurück, als die Heiden damit eine moralische Reinigung in Zusammenhang brachten. Bei den Kelten, Slaven, Japanesen war das Feuer Reinigungs- und Transportmittel zum Orte der letzten Bestimmung, während bei den Aegyptern, welche an Seelenwanderungen und Todtengerichte glaubten, der Leib so lange als möglich erhalten wurde, woher ihre Kunst des Einbalsamirens und ihre Todtengebäude kommen. Der semitische Stamm, welchen wir am besten kennen, die Israeliten, beerdigte von jeher fast ausnahmslos die Gestorbenen. Ihre Pharisäer glaubten zu Jesu Zeit an ein Fortleben, ja an eine leibliche Auferstehung der Todten.

Bezüglich der Beerdigungsfrage der Juden war Herr Oberlehrer D[r] C. W. Faber, welchem ich hier nochmals bestens danke, so freundlich, mir einige Mittheilungen zu machen, denen ich folgendes entnehme. Es besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den sogenannten Aschkenosim und den Pharsim, den sog. polnischen und sog. portugiesischen Juden. Der Ritus der ersteren ist bei uns üblich, derjenige der letzteren in Portugal, Spanien und an der ganzen Mittelmeerküste. Dass er auch weiter nach Osten geht, scheint aus dem Namen Pharsim = Perser hervorzugehen. Nach dem Ritus der Pharsim, wie er z. B. in Nizza in Gebrauch steht, wird der Todte gewaschen und mit seinen Todtenkleidern umhüllt und dann mit dem Rücken auf die nackte Erde des Grabbodens gelegt und mit drei Brettern überdacht und dann mit Erde zugedeckt, damit die Erdwürmer ungehindert das Fleisch verzehren können. Nach zwei bis drei Jahren, wenn Fleisch und Weichtheile vollkommen zersetzt sind, wird das Grab geöffnet, und es werden alsdann die Gebeine gesammelt und definitiv in einem Kasten vergraben.

Doch lässt sich aus der Darstellung der Erzählung vom Jüngling von Nain wohl schliessen, dass dessen Sarg nicht verschlossen war und dass er vielleicht nur auf einem Sargbrett hinausgetragen wurde.

Die alten Israeliten haben ihre Todten in der Regel in die Erde bestattet oder einbalsamirt in Familiengruben aufbewahrt und die Verbrennung der Leichen scheint nur ein Nothbehelf gewesen zu sein. Wir finden dieselbe im Alten Testamente nur im 31. Capitel des 1. Buches Samuelis erwähnt, wo erzählt wird, dass die Einwohner von Jabes in Gilead die Leichname Sauls und Jonathans Gebeine bei Nacht stahlen und verbrannten und dann die Knochen in der Erde bestatteten. Luther hat diese Stelle

nicht genau übersetzt, indem er anstatt «verbrannten» «beräucherten» schrieb. Er scheint auf diese Gewaltsamkeit gegen das Wort שָׂרַף (saraf) dadurch gekommen zu sein, weil er mit seiner Vorstellung der Verbrennung der Gebeine die spätere Nachricht nicht zu vereinigen wusste, dass David die Gebeine seines Schwiegervaters und Schwagers von Jabes holen und bestatten liess. Ich fand jene Bibelstelle I. Buch Samuel Cap. 31 Vers 11, 12 u. 13 in meiner Bibelübersetzung wie folgt:

«Als die Einwohner von Jabes in Gilead solches hörten, was die Philister dem Saul gethan hatten, machten sie sich auf, was streitbare Männer waren, und gingen die ganze Nacht, und nahmen den Leichnam Sauls und die Leichname seiner Söhne von der Mauer zu Bethsan, und brachten sie gen Jabes und verbrannten sie daselbst und nahmen ihre Gebeine und begruben sie unter dem Baume zu Jabes und fasteten sieben Tage lang.»

Die Juden hätten also die Leiche Sauls und dreier seiner Söhne verbrannt, um seinem Andenken dadurch Ehre zu erweisen; bewahrten auch ehrfurchtsvoll die Asche derselben auf, respective setzten sie bei. Auch aus einem Midrarch i. e. Commentar und Ergänzung zu der bekannten Opferung Isaacs scheint hervorzugehen, dass den alten Juden die Leichenverbrennung nicht vollkommen unbekannt war; denn der alte Schriftgelehrte lässt den Isaac sagen, sein Vater möge seine verbrannten Gebeine sammeln und in der Hütte seiner Mutter aufstellen. Das jüdische Volk pflegte die Feuerbestattung nicht; die ersten Christen aber bildeten ihre Bestattungsweise der des jüdischen Volkes nach. So hörte man lange nur noch durch aus dem fernen Orient kommende Reisende von jener barbarischen Vernichtungsweise der Leichen durch Feuer reden. Namentlich der Glaube an eine baldige leibliche Wiederauferstehung der Todten mochte der Erdbestattung zum Siege als sittlicher religiöser Gebrauch verholfen haben. So wurde mit dem Christenthume das Verbrennen der Leichen in Europa ausser Gebrauch gesetzt. Nur noch sogenannte Hexen und Ketzer wurden, freilich lebendig, verbrannt.

Heutzutage findet die Leichenverbrennung auf Scheiterhaufen unter freiem Himmel nur noch in Indien bei den Buddhisten statt, welche das Wasser des Ganges für heilig halten und es durch Leichen nicht verunreinigen wollen. Nicht weniger als ein Drittheil der Menschheit huldigt der Weltanschauung des Buddhismus, und unter den 500 Millionen Buddhisten in Asien kommen alle denkbaren Vernichtungsweisen der Leichen vor. Nur die Leichen der Reichen können verbrannt werden, da die Kosten für Holz, obligatorische Leichenmusik und Schmaus viel zu grosse sind. Meilenweit zieht sich der dicke braungelbe bis schwarze Rauch und der oft entsetzliche Gestank.

Herr Feuerbestattungs-Commissär Rud. Hottinger in Zürich, welcher

grosse Reisen gemacht hatte, wohnte im Februar 1873 in «Bang Pla Soi» bei Bangkok in Siam der Feuerbestattung eines Gemeindevorstehers bei und war so freundlich, mir folgende Beschreibung davon zur Verfügung zu stellen. Zwischen vier bemalten und vergoldeten Eckstützen war ein Scheiterhaufen von circa 6 Klafter Holz aufgerichtet, worauf der Leichnam auf einer ziemlich schweren Kupferplatte gelegt wurde. Die Bewohner von Bang Pla Soi zogen dann in Prozession um den Scheiterhaufen herum, indem sie einen gewaltigen Lärm mit Musikinstrumenten machten, dazu schrieen und jammerten. Hierauf wurde der Holzstoss angezündet, und nun tanzte und sprang die ganze Gesellschaft mit grossem Lärm um den Holzstoss herum, bis sie müde war. Noch während das Feuer im vollen Brande war, setzten sich die dabei Versammelten in einem grossen Kreise rings herum, assen und tranken und waren in Fröhlichkeit. Alsdann rief oder sang bald einer allein, bald ein ganzer Chor zusammen, wobei die Thaten des Verstorbenen gelobt wurden. Dieses Treiben wurde fortgesetzt, bis der Holzstoss vollständig aufgezehrt war, worauf die Knochenüberreste des durch Feuer bestatteten Gemeindevorstehers mit Hilfe von Zangen aus dem Holzkohlenhaufen hervorgehoben und in ein dafür bereit gehaltenes Gemach gesammelt wurden, um sie später einem oft sehr kostbar errichteten Mausoleum zu übergeben. Eine mir von Herrn Hottinger verehrte Photographie zeigt das Bild eines zur Verehrung eines siamesischen Königs errichteten circa 300 Fuss hohen Mausoleums. Minderbemittelte werden aber nur auf einem spärlichen Holzstoss verbrannt, respective versengt und nachher die kohligen Ueberreste den Raubthieren zum vollständigen Aufzehren überlassen. Die Leichen der Armen werden verscharrt. Die religiösen Sekten, welche das Feuer anbeten, verbrennen ihre Leichen nicht, sondern werfen sie in den Ganges, wo dieselben zu Hunderten herumschwimmen, die Luft meilenweit verpestend, wogegen freilich die britische Regierung ein Verbot erlassen hat. Bei Eroberung des Landes der Pharaonen durch die Mohamedaner führten diese an Stelle der alten Bestattungsart der Aegypter die Beerdigung im Stromgebiet des Nils ein, wodurch furchtbare Pestilenzen, schwarzer Tod, Cholera u. s. w. entstanden. Im Mittelalter nahmen diese Epidemieen von Aegypten aus den Weg in's Abendland. Aegypten selbst wurde entvölkert. Hatte es früher vielleicht 7 bis 9 Millionen Einwohner, so sank deren Zahl durch die jährlich wiederkehrenden Epidemieen infolge der leichtsinnigen Bestattungsweise auf zwei Millionen herab, wie das Gottfried Kinkel in einer Rede geschildert hat. Der aber in Indien übliche Gebrauch, die Leichname im Wasser, das heisst in den Fluthen des heiligen Ganges zu versenken, hat das Entstehen und die Verbreitung der Cholera zur Folge gehabt.

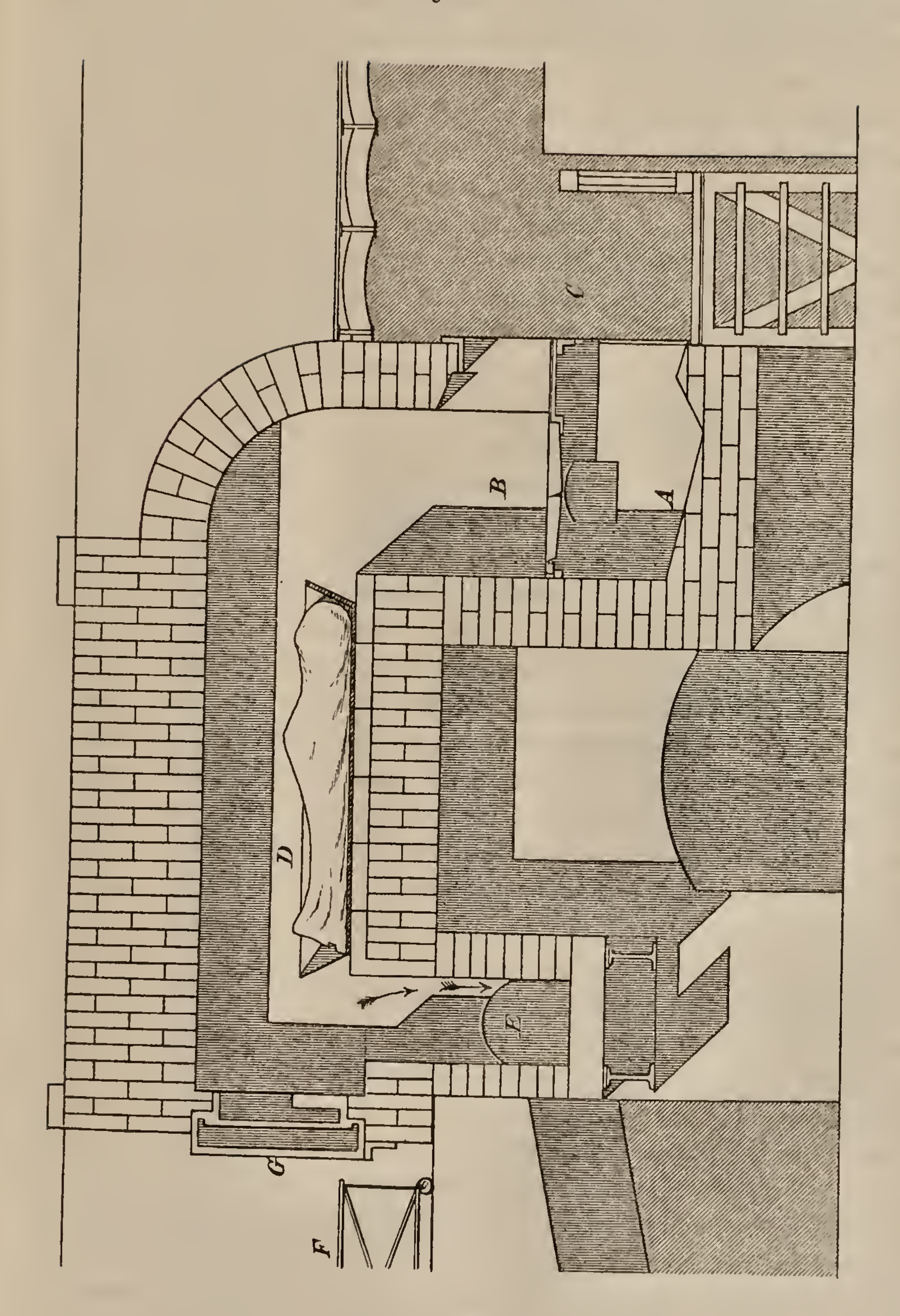
Die vollständige Verbrennung der organischen Bestandtheile der Leichen, die Feuerbestattung, gehört der Neuzeit an. Es war gegen Ende des 18. Jahrhunderts, als in Frankreich, wo schon 1744 Dr Haguenot in Montpellier sein « *Mémoire sur les dangers des inhumations dans les églises* » herausgegeben hatte, die Frage der « *Sépultures nationales* » aufgestellt und eine lebhafte Bewegung zu deren Gunsten angeregt wurde. Schon 1765 war in Frankreich sowohl das Begräbniss unter den Kirchen als auch im Inneren der Städte verboten worden, wesshalb schon damals die Leichenverbrennungsfrage discutirt und in vereinzelten Fällen sogar praktisch befürwortet wurde, wie denn zum Beispiele 1770 der Marquis d'Argenton den Leichnam der Schauspielerin Jehan verbrennen liess, weil nach Opposition der Geistlichkeit dieselbe nicht in geweihter Erde begraben werden durfte. 1794 wurde die Leiche des Republikaners Beauvais, Arzt in Montpellier und Mitglied des Nationalconvents, auf dem Pariser Marsfelde verbrannt und ihre Asche aufbewahrt. Das *Institut de France* hatte einen Preis von 1500 Franken für das Studium der Feuerbestattungsfrage vorgeschlagen, worauf vierzig Arbeiten eingingen, die alle die facultative Leichenverbrennung befürworteten und von welchen diejenigen von Mulot und Amaury-Duval gekrönt wurden. Nachdem aber Bonaparte erster Consul geworden war, verwarf der Präfekt des Seinedepartements das Projekt, wohl durch Einfluss der nun wieder zur Macht gelangten Kirche. 1797 erschien in Paris Legrand d'Aussy's Schrift über «*les sépultures nationales*», in welcher die Nothwendigkeit hervorgehoben wurde, die Leichen zu verbrennen, statt sie zu begraben, worauf in der Sitzung des Rathes der Fünfhundert Daubermesnil, welcher sich auf jene Schrift stützte, um das Gestatten der Feuerbestattung der Leichen seiner Angehörigen einkam, was der Rath jedoch ablehnte. 1799 stellten der frühere Administrator des Seinedepartements Cambry und der Architekt Molinos bei der Centralverwaltung des Seinedepartements einen Antrag auf Genehmigung der fakultativen Leichenverbrennung, welcher angenommen und als « *Rapport sur les sépultures présenté à l'administration du Département de la Seine* », *Paris, an VII,* durch Druck bei allen Behörden und Verwaltungen der Republik verbreitet wurde. Erst 1800 erlaubte der Polizeipräfekt Graf Frochot die Crémation, indem er den Satz aufstellte: «*Les derniers soins à rendre aux dépouilles humaines sont un acte religieux, dont la puissance publique ne pourrait prescrire le mode, sans violer le principe de la liberté des opinions.*» Siebenzig Jahre später, 1870, legte Paul Casimir Périer in der Deputirtenkammer ein Gesetzesprojekt vor, das von den hervorragendsten Mitgliedern der Majorität ausgegangen war. Schon auf dem Congresse der «Internationalen Gesellschaft für die Pflege verwundeter und kranker Soldaten» in Paris im Jahre 1867 war durch die Herren Pierre

Castiglioni und Augustin Bertani ein Antrag auf Discussion der Frage wegen Anwendung der Leichenverbrennung auf den Schlachtfeldern gestellt und dieselbe für den 1869 in Berlin abzuhaltenden Congress auf die Traktanden gesetzt worden, was jedoch dort nicht zur Ausführung kam.

Was in allerneuester Zeit in Paris hinsichtlich der Feuerbestattung geschehen ist, das ersehen wir am besten aus einer vom Abgeordneten Dr Chassaing als Mitglied des Pariser Stadtraths an diesen im Jahre 1889 gerichteten Denkschrift über die Fortschritte der Cremation in Frankreich, woraus hervorgeht, dass die Feuerbestattung in Paris nun in wohlgeregelter ununterbrochener Uebung ist, dass alle Schwierigkeiten materieller und gesetzlicher Art nun beseitigt sind, dass die Einäscherungen in steigender Zahl von den Familien der Verstorbenen und auf Wunsch dieser verlangt werden, dass ferner nach Anordnung des Stadtraths sowohl die Leichen der Neugeborenen als auch die Leichen der Hospitäler überhaupt durch Feuer statt in der Erde bestattet werden und dass am 27. April 1889 der Präsident der Republik die Geschäftsordnung der Behörden über die verschiedenen Bestattungsverfahren unterzeichnet und damit die von der Verwaltungscommission entworfenen liberalen Vorschläge sanktionirt hatte. Bis zum 22. Februar 1889 hatte jedoch keines der zahlreichen Systeme von Verbrennungsapparaten vollständig genügt, wenn auch einem jeden gewisse Vorzüge eigen waren. Herr de Lagénardière construirte einen Feuerbestattungsapparat, welcher aus einer 2 Meter 20 langen, 80 Cm. breiten und 60 Cm. hohen Retorte aus Gusseisen oder feuerfester Erde bestand, die durch die Flamme eines auf jeder Seite befindlichen Steinkohlenheerdes selbst auf 1200 bis 1500 Grad Celsius erwärmt werden konnte. 1880 construirten die Herren Muller und Fichet einen Apparat, welcher auf den Systemen von Siemens und Lagénardière beruhte und dessen Modell schon an der Allgemeinen Ausstellung von 1878 figurirt hatte. Nach einer verbessernden Modification desselben durch Herrn Ingenieur Barse wurden damit im Laufe des Jahres 1888 in Gegenwart der Vertreter der Stadt Paris Versuche angestellt und zwar mit einigen Kilos Knochen, Fleisch und Herz eines Pferdes, sowie mit Leber und Köpfen von Schafen, welche so günstig ausfielen, dass die Dauer der Einäscherung einer menschlichen Leiche auf ungefähr anderthalb Stunden geschätzt werden konnte. Man wollte die Dauer der Cremation dadurch noch abkürzen, dass man nach Verfluss einer Viertelstunde Sauerstoff oder mit Sauerstoff gemischte Luft in den Verbrennungsraum einblasen wollte.

Ich lasse hier in Figur 1 die Zeichnung des älteren im Crematorium des Père-Lachaise dienenden Feuerbestattungsapparates folgen. Im Raume *C* befindet sich der Heizer, welcher aus *A* die Kohlen oder das Holz entnimmt, um sie auf den Rost in *B* zu werfen. Die Flammen streichen über

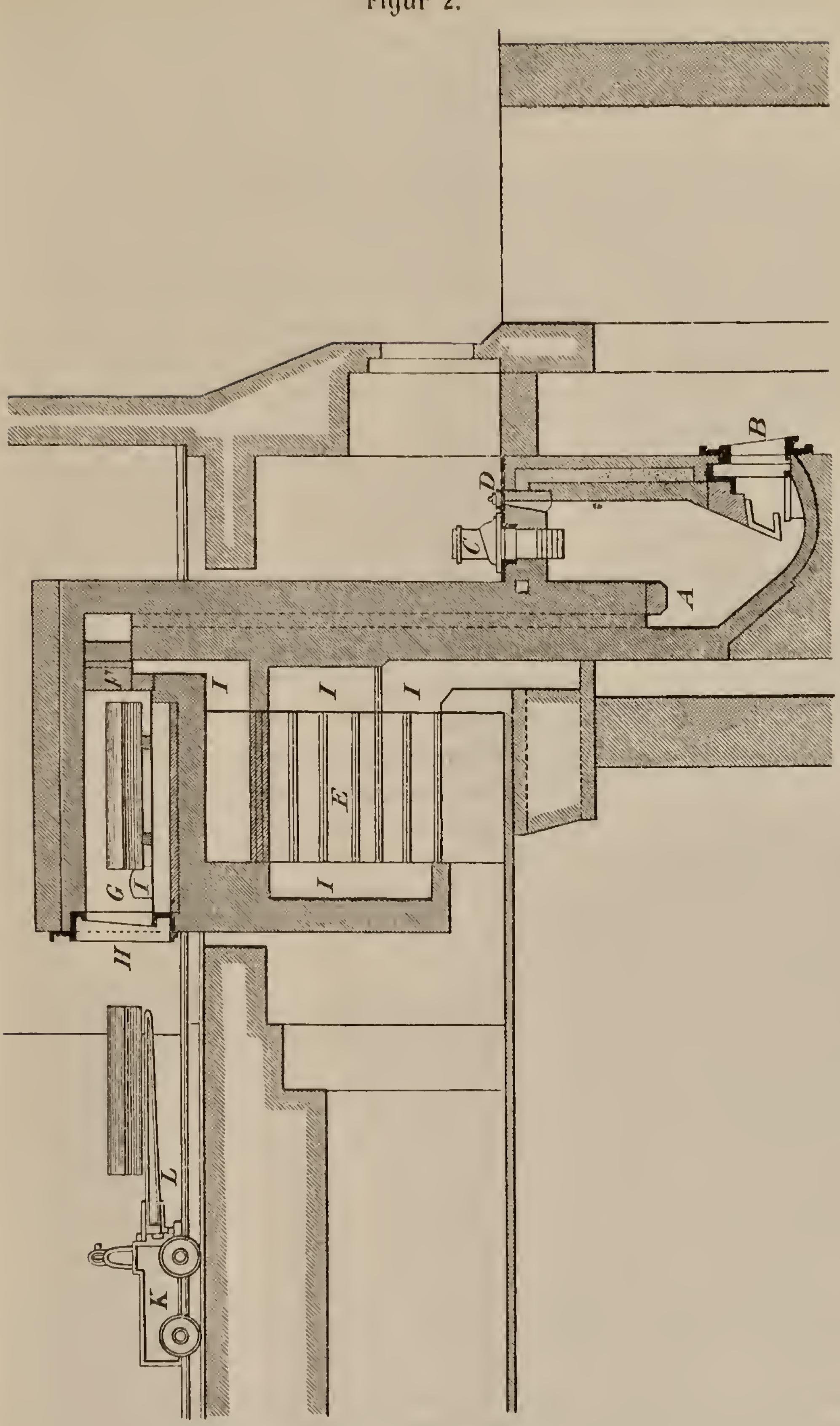
Figur 1.



den Leichnam in *D*, worauf die Verbrennungsgase, wie die Pfeile es andeuten, nach der Abzugsöffnung *E* ziehen, von wo aus sie, ehe sie das Kamin erreichen, noch total verbrannt werden können. Der Leichnam gelangt auf dem Rollwagen *F* vor die Ofenthüre *G*, nach deren Oeffnen er direct auf den Rost in den Verbrennungsraum geschoben wird.

Dieser erste wirklich in Paris zur praktischen Verwendung gekommene Feuerbestattungsapparat war eine Copie des in Italien schon zehn Jahre bekannten Systems des Professors Gorini. Da er keine ununterbrochene Thätigkeit gestattete, so construirte Herr Dr Chassaing in Verbindung mit dessen Erbauern, den Fabrikanten ausgezeichneter Oefen aller Art, den Herren Toisoul et Fradet, einen neuen Ofen durch Vereinigung der Systeme Gorini und Siemens, dessen den Längsschnitt darstellende Zeichnung Fig. 2 ich jener interessanten Schrift von Georges Salomon «*La Crémation en France 1797—1889*» *(Publications de la Société de Crémation), Paris 1890, E. Dentu, Editeur,* ebenfalls nach meinem Vortrage erst einem Aufsatze «über die neueste Entwicklung der Feuerbestattung in Paris von Professor Duponchel-Gaultron im Märzheft N° III Jahrgang 1890 des Journals «Phœnix», Blätter für Cultur, Fortschritt,. Bestattungsreform, Zulassung der Feuerbestattung» entnommen habe. Bei diesem Apparate erzeugt man in dem im Kellergeschosse aufgestellten Gaserzeuger *A* mit Thüren *B* durch unvollkommene Verbrennung von durch den Trichter *C* eingeschütteten Coaks Kohlenoxydgas, welches am Eingang in den Verbrennungsraum *G* mit Hilfe besonderer Brenner im Gasverbrennungsapparat *F* angezündet wird, wodurch eine sehr hohe Temperatur entsteht. Das aus dem Verbrennungsraum ausströmende Gas dient alsdann aber zum Erhitzen der reinen mittelst eines Wärmeregenerators *E* dem Verbrennungsraum je wieder zugeführten Luft. *D* ist eine Oeffnung zum Schüren der Coaks, *H* ist die Thüre des Verbrennungsraumes, *I* ist die Rauchabführung. Die in die Atmosphäre durch's Kamin entströmenden Gase passiren zuerst noch einen Gasverbrennungsofen, *four à réverbère.* Der Sarg oder die den Leichnam tragende Metallplatte wird auf zwei bewegliche und eine Art Gabel bildende am vorderen Theile eines massiven auf eingemauerten Schienen laufenden Rollwagens angebrachte Arme gesetzt. Am hinteren Theile des Rollwagens ist ein sehr schweres Gegengewicht. Die Leiche wird nun auf den gabelförmigen Armen in das Innere des Verbrennungsraumes geschoben, worauf die Arme nach abwärts in zwei im Boden befindliche Furchen gesenkt und hernach aus dem Ofen zurückgezogen werden. Nach der Cremation werden die Arme zum Herausziehen der Knochenreste wiederum eingeführt. Seit dem 5. August 1889, wo der Apparat in Thätigkeit gesetzt wurde, sind die Mehrzahl der Nischen in den als Columbarium dienenden unterirdischen Räumen des Feuerbestattungsgebäudes bereits mit Urnen besetzt.

Figur 2.



Eine versiegelte Platte schliesst jede Nische. Seit dem 5. August bis 31. Dezember 1889 wurden 48 Cremationen auf Wunsch der Familien der Verstorbenen ausgeführt, 483 mit Hospitalleichen und 217 mit Leichen Neugeborener aus den Entbindungsanstalten, also in nicht ganz fünf Monaten 735 Cremationen. Der Gaserzeugungsapparat war während dieser Zeit Tag und Nacht ohne Unterbrechung in Thätigkeit. Ein Mann besorgt die Heizung, drei besorgen die Einführung der Leichen und das Herausnehmen der Knochenreste. Nach den Erbauern des Apparates, den Herren Toisoul und Fradet, soll eine Cremation in weniger als einer Stunde bei Anwendung von ungefähr 100 Kilos Coaks, die Menge zum Anheizen nicht mitgerechnet, geschehen sein. Als am 5. August 1889 in Gegenwart einiger Mitglieder des Internationalen Congresses für Hygiene und der Vertreter der Administration eine Versuchsverbrennung gemacht wurde, dauerte die Operation, trotz wiederholten Oeffnens der Ofenthüren zum Behufe der Beobachtung, nur 1 Stunde und 20 Minuten. Seither geschahen die Verbrennungen in höchstens 1 Stunde und 10 Minuten. Indessen wechselt die Verbrennungsdauer je nach der Natur des Leichnams, so dass eine Kinderleiche selbst weniger als eine Stunde zu ihrer Cremation nöthig hat.

Die beiden in Figuren 1 und 2 dargestellten Apparate befinden sich neben einander noch in einem provisorischen Gebäude, welches aber einem definitiven vom städtischen Architekten Formigé entworfenen monumentalen Platz machen wird. Im ersten Stock, zu welchem man auf einer Treppe emporsteigt, finden sich drei Säle, von welchen jeder einen besonderen Apparat enthalten soll, welcher aber durch ein sarkophagähnliches Mauerwerk dem Auge verborgen ist. Daneben findet sich ein geräumiger Saal für das Publikum. Das Erdgeschoss, in Form einer Krypta, wird vorläufig als Columbarium dienen. Aber nicht nur der Père-Lachaise, also der Cimetière de l'Est, sondern auch derjenige des linken Seineufers von Paris, der Südfriedhof, der Cimetière Montparnasse, wird sein in würdiger Architektur gebautes Crematorium nebst Columbarium erhalten. Wer sich über die gesetzlichen Bestimmungen in Frankreich, sowie über die Formalitäten und Bedingungen für die Feuerbestattungen in Paris näher informiren möchte, verweise ich auf den 9. Jahresbericht der *Société pour la Propagation de la Crémation* in Paris vom 22. Februar 1890, welcher dort im März dieses Jahres am Sitze der Gesellschaft *boulevard Malesherbes, 97,* erschienen ist.

In Deutschland geschah die erste praktische Anregung zur Leichenverbrennung im Jahre 1829, und zwar im Polytechnischen Journale von Joh. Gottfr. Dingler. Freilich hatte schon 1752 ein Herr von Koditz in Oldenburg den Leichnam seiner Frau verbrennen lassen und 1605 schon hatte Johann Kirchmann zu Lübeck ein in Latein geschriebenes, in Hamburg

erschienenes Werk « über die Leichenverbrennung bei den Römern » herausgegeben. 1849 besprach Jakob Grimm die Leichenverbrennung zwar als historische Erscheinung, hielt aber ihre Wiedereinführung für unmöglich, obgleich er Sympathie dafür zeigte. 1852 befürwortete sie Jakob Moleschott vom nationalöconomischen Standpunkte aus. Von da an bis zu unserer Jetztzeit geschahen wichtige Publikationen, welche aber zum Theil, wie zum Beispiele H. Richter's Vorschläge in N° 49 der Gartenlaube von 1856 auf lebhaften Widerstand stiessen. Er schlug vor, die in ein Asbesttuch eingewickelte Leiche auf dem Platinrost durch eine Stichflamme im Knallgasgebläse oder in der Gasflamme zu verbrennen, wobei die Verwandten und Freunde durch ein Fenster zuschauen könnten. Es wäre dieses Verfahren jedoch zu kostspielig, auch der Verschluss der Kammer zu schwierig zu bewerkstelligen. Erst der preussische Oberstabsarzt Dr J. P. Trusen brachte die Frage 1855 mit seinem Buche: «Die Leichenverbrennung als die geeignetste Art der Todtenbestattung, Breslau 1855» so recht in Fluss; seine Petition aber im preussischen Abgeordnetenhause mit dem Verlangen der Einführung einer gesetzlichen Leichenschau, der Leichenhäuser und der Leichenverbrennung und des Uebergehens der bisherigen kirchlichen Verwaltung des Leichenwesens an ein städtisches Todtenamt fand keinen Anklang, denn die mit der Berichterstattung über die Petition beauftragte Kommission beantragte, unterstützt vom preussischen Cultusminister von Raumer, Uebergang zur Tagesordnung.

Trotzdem geschahen in Deutschland die ersten Incinerationen unter strenger wissenschaftlicher Controle und wurden die besten Apparate aufgestellt. In erster Linie sind die Verdienste von Reclam, Küchenmeister und Siemens hervorzuheben. Siemens hat den ersten rationellen Feuerbestattungsapparat aufgestellt, womit im August 1874 in Dresden der erste Verbrennungsversuch mit thierischen Cadavern gemacht wurde, worauf im selben Jahre drei Leichen in demselben Ofen verbrannt wurden. Schon am 9. October 1872 war zu Dresden in einem provisorischen Verbrennungsofen der Leichnam einer englischen Dame verbrannt worden. Am 7. Juni 1876 wurde in Dresden ein allgemeiner Congress für Leichenverbrennung eröffnet, welcher folgende Forderungen an die Feuerbestattung aufstellte:

1) Die Verbrennung soll eine vollständige sein; sie darf keine bloss verkohlten Reste zurücklassen.

2) Der Vorgang soll ein direkter sein und nur in solchen Apparaten ausgeübt werden, welche ausschliesslich der Feuerbestattung menschlicher Leichen gewidmet sind.

3) Es dürfen keinerlei übelriechende Gase oder Dämpfe in die Luft treten; die Verbrennung soll vollständig geruchlos stattfinden.

4) Die Aschen sollen rein und weisslich sein, sowie leicht und rasch gesammelt werden können.

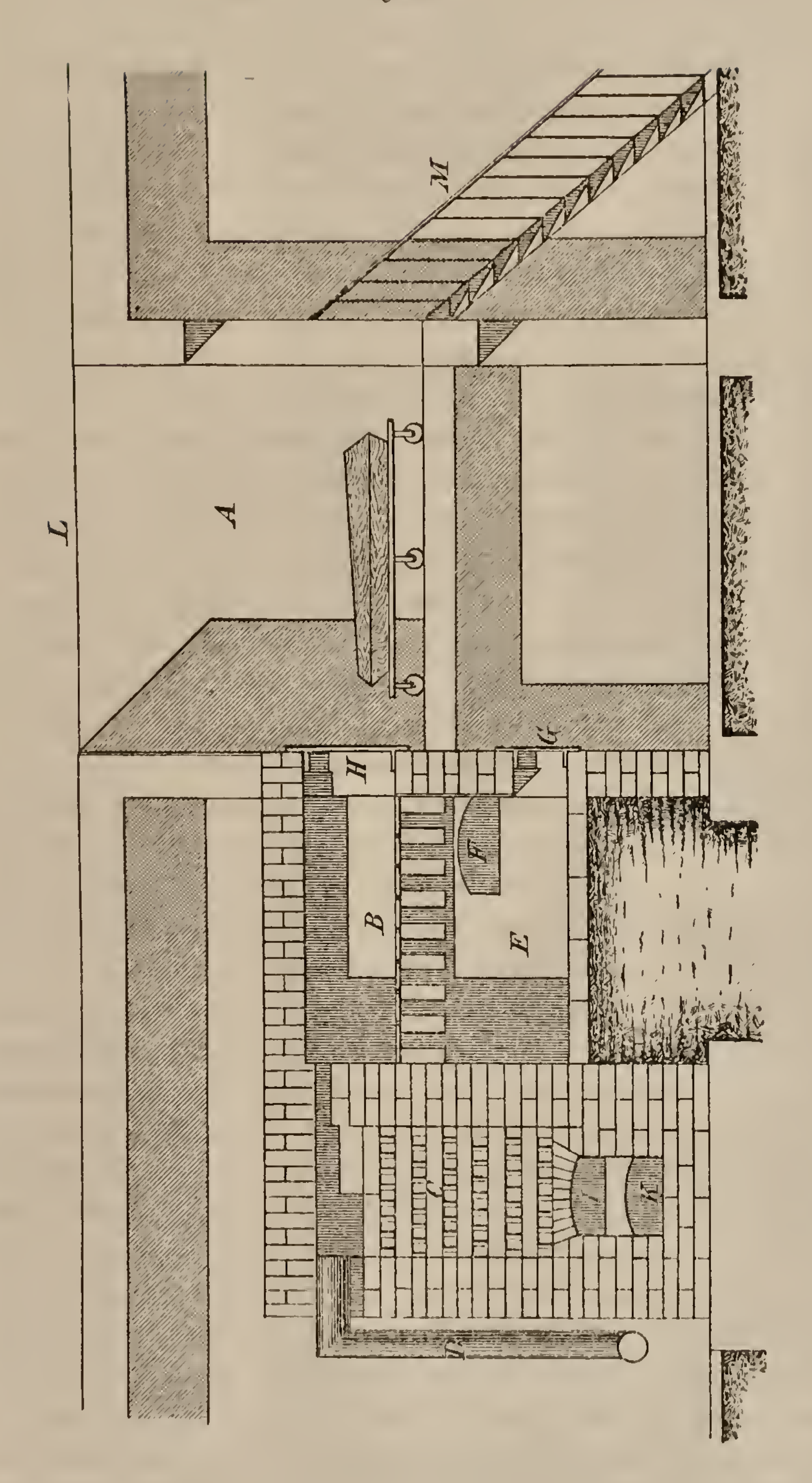
5) Die Kosten von Apparat und Verbrennung sollen so niedrig als möglich sein.

6) Der Apparat soll derart beschaffen sein, dass mehrere Leichen rasch nach einander verbrannt werden können.

Im Herbst 1878 war alsdann in Gotha der so berühmt gewordene und als Muster geltende Verbrennungsapparat mit Verbrennungshalle, also das Crematorium, in Verbindung mit Leichenhaus, Leichenhalle und Columbarium zur Aufstellung der Aschenurnen für die Summe von 80 000 Mark erstellt, so dass am 17. November die feierliche Eröffnung dieser neuen Art von Friedhof und bald darauf am 10. Dezember die erste Feuerbestattung stattfinden konnte.

Bei diesem Systeme von Friedrich Siemens findet keine Einwirkung der Flammen auf den Leichnam statt, sondern dieser kommt in der hohen Temperatur selbst zum Brennen, indem glühend heisse Luft auf die Leiche strömt und diese verbrennt. Das Ganze besteht aus einem Gaserzeuger ausserhalb des Crematoriums, aus dem Generator und aus dem Verbrennungsraum nebst Schornstein, wozu noch Leichenhaus, Secirraum, Leichenhalle und Leichenkapelle kommen. In der Mitte der Halle ist der Ofen als Versenkung bemerkbar. Der Leichenconduct kommt an, der Sarg wird in die Halle getragen und auf den Katafalk niedergelegt. Die den verschiedenen Confessionen angepasste Ceremonie findet statt. Der Sarg wird alsdann in die Versenkung hinabgelassen, in den Verbrennungsvorraum *A*, welcher durch eine mechanische Vorrichtung mit dem Verbrennungsraume communicirt, in welchen er nach Oeffnen einer eisernen Thüre zur Verbrennung geschoben wird. In 1¼ Stunden ist die Leiche zu Asche oder vielmehr zu Knochenresten geworden, welche in eine Urne gesammelt werden. Es strömen beim Siemens'schen Systeme, welches durch die Figur 3 versinnlicht ist, während mehreren Stunden Gasflammen durch die Lücken eines Backsteinstockes *C*, der sich in einer besonderen Kammer vor der eigentlichen Verbrennungskammer *B* befindet. Die Hitze wird in diesem Backsteinbau aufgespeichert. Auch der Verbrennungsraum wird gleichzeitig dabei erhitzt. Nach Abstellen der Gasflamme wird nur noch Luft eingelassen, welche nun beim Durchströmen durch den Backsteinbau die darin angehäufte Wärme in sich aufnimmt. Alsdann erst führt man die Leiche in die Verbrennungskammer *B* vom Vorraume *A* her ein, welche nun mit der erhitzten Luft in Berührung kommt, zu brennen beginnt, sich mit Flammen umgibt und, den Sarg nicht mitgerechnet, nach einer bis anderthalb Stunden, und zwar ohne Rauch und ohne irgendwelchen Geruch zu verursachen, verschwunden ist, während die weissen bröckligen Knochen-

Figur 3.



reste durch den Rost fallen und gesammelt werden können. Der ganze Apparat besteht im Inneren aus feuerfesten Backsteinen. Was wir in der Zeichnung Figur 3 sehen, liegt unter dem Fussboden der Halle. Durch die Versenkung bei *L*, wo der Sarg während der religiösen Ceremonie gestanden hatte, wird derselbe also in die Vorkammer *A* hinabgelassen, zu welcher bloss die Angestellten auf der angezeichneten Stiege emporsteigen. Nach Oeffnen des Verschlussdeckels *H* wird der Sarg mit Hilfe des Rollwagens in die bis zur schwachen Rothgluth erwärmte Kammer *B* hineingeschoben, in welche die aus der Regeneratorkammer kommende durch das zur Weissgluth erwärmte aufgeschichtete Ziegelmaterial erhitzte Luft eintritt, um den Sarg und dann den Leichnam zu verbrennen, deren Verbrennungsproducte, in Flammenform, in den Kanal *F* treten, von wo sie in die Esse entweichen. *E* ist der Aschenraum. Durch Oeffnen der Aschenthüre *G* können die Arbeiter Asche und Knochenreste entnehmen, um sie der Urne zu übergeben. Das zum Erhitzen der Generatorkammer dienende Gas strömt durch die Röhre *D*. Von da aus gelangen die heissen Verbrennungsgase in den Raum *B* durch den Kanal *K*, die Luft aber durch den Kanal *I*. Nach einer Viertelstunde schon wird der Leichnam durch die Hitze im Vorraume ausgetrocknet, worauf der Gashahn geschlossen wird. Nun gelangt also, wie schon gesagt, die Leiche aus dem rothglühenden Raume, indem eine unsichtbare Klappe geöffnet und der Sarg durch mechanische Vorrichtung vorwärts geschoben wird, in die weissglühende Luft des eigentlichen Verbrennungsraumes, welcher mit dem Erdgrabe identisch ist. Hier wird sie schnell unter Bildung von Stickstoffgas, Kohlensäuregas, Wasserdampf und Asche verzehrt, welche letztere, vielmehr die einzelnen gebrannten Knochenstücke durch den Rost in den Aschenraum fallen und in eine Urne gesammelt werden.

Die vom erhitzten Luftstrom zuerst getroffenen Theile des Gesichts verkohlen sehr schnell, die Kopfhaut wickelt sich während des schnellen Verbrennens mit heller Flamme über das Hinterhauptbein hinab. Die Muskeln der oberen Extremitäten schwinden schnell, die Extremitäten und der ganze Körper machen rotirende Bewegungen, daher auch beim Siemensschen Ofen die Leiche mit feinem Draht auf dem Sargbrett befestigt wird, um das zu frühe Hineinfallen der Extremitäten in den Aschenraum zu verhindern. Wie die grossen Längsknochen der oberen Extremität lösen sich auch die Mittelhand- und Fingerknochen schnell aus ihren Verbindungen los, calciniren, während die Weichtheile verbrennen. Bei secirten Leichen findet der Veraschungsprocess am schnellsten an den Rippen statt, am Ende gegen das bei der Section getrennte Brustbein gerichtet. Von den Schädelknochen ist stets der dem Luftstrom am meisten ausgesetzte Stirnbeinhöcker zuerst calcinirt, welcher corridirt, abblättert, indem die massivere

Rindenschicht sich von der schwammigen Markschicht abtrennt. Lunge und Herz widerstehen ziemlich lange als schwarze Kohlenmassen. Milz und Leber widerstehen noch länger.

Die Verbrennung des Knochengerüstes schreitet im Allgemeinen von oben nach unten fort; zuerst veraschen die oberen Extremitäten, dann die Beckenknochen, alsdann die unteren Extremitäten. Die am meisten vortretenden Theile der Stirne und des Gesichts, der Oberkiefer, der Unterkiefer mit dem Kinn veraschen zuerst, trennen sich in ihren Nähten oder Verbindungen. Der Unterkiefer trennt sich in eine rechte und in eine linke Hälfte. Die am meisten vom Luftstrom getroffene Unterkieferhälfte corrodirt eher, fällt schneller als die andere ab. Die Zähne in ihren Alveolen halten sehr lang aus. Beim Zerbröckeln des Schädels, beim Durchfallen durch den Rost in den Aschenraum fallen die Zähne aus, zerbrechen meistens. Das Gehirn widersteht, wenn keine Kopfsection stattgefunden hatte, sehr lange. Nach Trennung aber der Nähte, nach Entfernung des Scheitelbeins und der Seitenwandbeine liegt das Hirn als schwarze verkohlte Masse da, mit deutlich erhaltenen Hirnwindungen. Alsdann aber verbrennt es allmälig an der Schädelbasis.

Am besten ist das Brett, auf welchem, falls die freie, dem monumentalen Sarge entnommene Leiche in den Ofen gesenkt wird, dieselbe liegt, sehr dünn nnd durchbohrt oder mit Lücken versehen, damit die Flammen auch von unten her sie berühren können. Eine Unterlage verhütet das zu frühe Hinabsinken unverbrennbarer oder noch unverbrannter Theile der Leiche, verzögert aber selbst die Verbrennung des sonst so leicht verbrennlichen Muskelfleisches. Besser als ein Brett ist daher ein über dem Roste liegendes weitmaschiges Metallnetz aus Nickel oder besser aus Platin.

Aus dem Gesagten ersehen wir, wie höchst einfach das Verfahren der Leichenverbrennung mittelst erhitzter Luft nach dem Siemens'schen Generativsystem ist, was man mit einer Backsteinmasse, in welcher die Wärme aufgespeichert ist, erreichen kann. Der Generator ist in fünf Stunden etwa rothglühend. In den abgehenden Gasen des Schornsteins ist neben Kohlensäure, Wasserdampf, Stickstoff und überschüssiger Luft nie eine Spur von unverbrannten Rauchtheilen. Die Leiche brennt hier in der heissen Luft, umgeben von ihren eigenen kleinen Flämmchen, um nach 1 bis 1½ Stunden verschwunden zu sein.

Fr. Siemens hat auch einen Feldofen zur Verbrennung der Leichen nach Schlachten, auch der Thierleichen, wenn nöthig bei grossen Epidemieen und auf dem Lande in Vorschlag gebracht. Hier würde der Cadaver auf lose aufgeschichtete Haufen aus Feldsteinen gelegt nnd das Feuer auf einem eisernen Roste entzündet. Die Verbrennung von Holz etc. liefert die zur Erwärmung der Feldsteine nöthige Hitze, welche in etwa einer

Stunde hellrothglühend werden, worauf man über dem Roste Luft eintreten lässt, die sich stark erhitzt und die Oberfläche der Leichen trifft, welche rasch verbrennen, da sie bereits ausgetrocknet sind.

Die Zahl der Feuerbestattungen in Gotha betrug im Jahre 1887: 110. 1888: 95 und 1889: 128. Innerhalb der Jahre 1879 bis 1889 geschahen dort mit dem Siemens'schen Apparate 718 Leichenverbrennungen, bis zum 1. August 1889: 663. Vierzig Leichname kamen aus nichtdeutschen Ländern, zwei aus Frankreich. Auf die 663 Verbrennungen fallen 431 männliche, 217 weibliche und 15 Kinder-Leichen. Die Aschen oder calcinirten Knochenreste von 205 Leichen wurden im Columbarium von Gotha in Urnen aufgestellt, die von 67 Leichen wurden in Familiengräbern oder sonst begraben, die von vier wurden vernichtet und die von den übrigen Leichen wurden von denjenigen mitgenommen, welche ein Anrecht darauf hatten. Obgleich in Deutschland eine ganze Reihe von Vereinen für Feuerbestattungen existiren, so in Berlin, Bremen, Chemnitz, Darmstadt, Dresden, Gotha, Hamburg, München etc., trotz der grossen Anstrengungen von Seiten der Feuerbestattungsvereine von Berlin und Darmstadt mit ihren belehrenden speciell die Feuerbestattung behandelnden Journalen, «Die Flamme» und «Der Phœnix», ist Gotha doch bis heute noch die einzige deutsche Stadt, in welcher die Cremation zur Ausführung gelangt ist.

Herr Friedrich Siemens hat das grosse Verdienst, dass er das Generativsystem bei den Feuerbestattungsapparaten eingeführt hat, welches ja auch für die Technik von so hoher Wichtigkeit ist, da bei fast allen für die Zwecke der Industrie dienenden Feuerungen nur ein sehr geringer Theil der durch das verbrannte Brennmaterial erzeugten Wärmemenge für den zu erreichenden Effekt wirklich verwendet, wohl aber der bei weitem grössere Theil der Wärme nicht ausgenutzt wird, sondern in die Luft unbenützt entweicht. Man bemerkt diess besonders bei vielen Brennöfen für Thonwaaren, wo eine Ursache des Wärmeverlustes darin liegt, dass die Flammen aus dem angefeuerten Ofen mit sehr hoher Temperatur entweichen, die andere aber darin, dass die bedeutende Wärmemenge nicht benützt wird, welche in der fertig gebrannten Waare zurückbleibt und bei deren Kühlen einfach verloren geht. Um diese Verluste zu vermeiden, benützt man für das Brennen der Ziegel- und Backsteine den Ringofen, in der Glas- und Eisenindustrie aber den Regenerativofen mit Gasfeuerung, wobei man eine Ersparniss an Brennmaterial erzielt, welche oft die Hälfte oder zwei Drittel der in den sonstigen Oefen für den gleichen Zweck aufgewendeten Menge übersteigt.

Bekanntlich hat, seit dem Jahre 1867, Herr Civilingenieur Georg Mendheim in München ein ganz vorzügliches Ofensystem eingeführt, welches aus einer Anzahl unter sich durch Zwischenräume getrennter einzelner Kammern besteht, durch Generatorgase angefeuert und im Uebrigen, ähnlich wie die Ringöfen, continuirlich betrieben wird. Herr Mendheim, an welchen ich mich vor meinem Vortrage um technischen Aufschluss gewandt hatte, obgleich er sich selbst bis dahin mit der Anlage von Specialöfen für Leichenverbrennung nicht beschäftigt hatte, war so freundlich mir einigen Aufschluss zu geben, wofür ich ihm hier meinen wärmsten Dank ausspreche und dem ich Folgendes entnehme: Vor 16 oder 17 Jahren hatte der Senat der Stadt Hamburg einen auf Leichenverbrennung bezüglichen Versuch mit einem der Mendheim'schen Gaskammeröfen, der zum Ziegelbrennen benützt wurde, anstellen lassen, wobei der Cadaver eines Schweines in eine eben fertig gebrannte Ofenkammer hinabgelassen und darin verbrannt wurde, was, mit Ausnahme der Leber, gut gelang, obschon einige Missgriffe bei diesem Versuche geschahen. Es wurde die Ueberzeugung gewonnen, dass ein thierischer Körper in einem glühenden Luftraume ohne Anwendung von Flammen verbrannt werden könne. Einen besonderen Werth hatte aber dieser Versuch für Herrn Mendheim nicht, da die betreffende Ofenart, womit Derselbe in jenen Jahren ausschliesslich beschäftigt war, höchstens dann einmal für Leichenverbrennung wird in Betracht gezogen werden können, wenn dieselbe in volkreichen Städten obligatorisch eingeführt werden wird, wenn somit ein Massenbetrieb stattfände. In dem mir von Herrn Mendheim am 9. Januar 1890 gütigst zugesandten Prospecte über seine Brennöfen mit Gasfeuerung finden sich auf 9 lithographirten Tafeln die Zeichnungen verschiedener Oefen, auch solche von periodischen Oefen mit Gasfeuerung oder Halbgasfeuerung mit Gegenstrom-Luft-Heizungen, welche für continuirliche Schmelz- und Glühöfen vielfach verwendet werden und einmal in der technischen Lösung der Frage der Leichenverbrennung eine Rolle spielen könnten, zumal damit wohl eine einfache Ofenkonstruktion zu erreichen wäre. Herr Mendheim glaubt, dass man ausschliesslich auf Generatorgas als Feuerungsmittel für Leichenverbrennungsöfen die Aufmerksamkeit richten sollte, wenigstens in grösseren Städten, respective in volkreichen Gegenden.

In Oesterreich, wo in Wien, Graz u. s. w. Vereine für Feuerbestattung existiren, waren an der internationalen Ausstellung von 1873 in Wien zahlreiche Cremationsapparate und besonders auch der Brunetti'sche Apparat und Ueberreste der darin eingeäscherten Menschenleichen, sowie Zeich-

nungen und Modelle ausgestellt. 1874 ersuchte sogar der Municipalrath Wiens die Administration um die nöthigen Maassregeln für die Konstruktion eines monumentalen Baues für fakultative Cremation.

In Holland hat man desshalb der Leichenverbrennungsfrage grosse Aufmerksamkeit geschenkt, weil es sich dort darum handelt, das Erdreich in Mitten all der zahlreichen Wasseradern so öconomisch wie nur immer möglich auszunützen, so dass seit der ersten 1874 im Haag geschehenen Anregung der Niederländischen Gesellschaft für Cremation sich in Rotterdam, Leyden, Delft, Amsterdam u. s. w. ähnliche Gesellschaften mit zusammen über 4000 Mitgliedern gebildet haben, unter welchen nicht nur schlichte Bürger, sondern auch hervorragende Gelehrte, höchste Landes- und Militärbeamte sich befinden. Die Gesetze freilich stehen der Feuerbestattung noch entgegen. Umsonst hatte die Gesellschaft im Haag an Ihre Majestät den König und an die beiden Kammern eine Petition gerichtet, dass das existirende Gesetz zu Gunsten der fakultativen Feuerbestattung geändert werden möchte. Bis die gesetzlichen Schwierigkeiten gehoben sein werden, übernehmen die Gesellschaften die Kosten des Transportes und der Verbrennung in einem ausländischen Crematorium der Leichen derjenigen Mitglieder, welche den Willen, verbrannt zu werden, ausgesprochen und zum Voraus eine Summe von 400 Franken bezahlt hatten. Eine solche Leiche aus Holland wurde im Dezember 1887, eine andere im Januar 1890 in Gotha der Feuerbestattung übergeben, deren Totalunkosten im ersteren Falle 700, im letzteren 900 Franken betrug.

In Dänemark existirt in Copenhagen bereits ein Apparat vom System Venini, dessen Gebrauch jedoch die Regierung noch nicht gestattet hat.

Was Schweden anbetrifft, so entnehme ich folgende Angaben dem mir freundlichst durch Frau Gasdirektor Kellner in Mülhausen in's Deutsche übersetzten Jahresberichte des schwedischen Leichenverbrennungsvereines vom 27. April 1888, bei welchem Anlasse ich nochmals schriftlich jener Dame für die gehabte Mühe, sowie Herrn Gasdirektor Kellner für die freundliche Besorgung der Broschüre und für die Zeichnung des Feuerbestattungsapparates von Stockholm den wärmsten Dank ausspreche. Die Anzahl der Vereinsmitglieder betrug am 10. April 1888: 3019, von welchen 476 der Section in Göteborg, 56 derjenigen in Gefle und 146 der in Helsingborg, der Rest der Section in Stockholm angehörten. Der Verein beschloss den 14. Dezember 1886 einen Platz in oder bei Stockholm behufs Erstellung einer provisorischen Leichenverbrennungsanstalt zu erwerben und fand einen solchen in der Nähe von Hagalund bei Stockholms Nord-Beerdigungsplatz oder dem sogenannten Neuen Kirchhof. Die Anlage der Anstalt begann im April 1887 und am Ende des Sommers begannen Versuchsverbrennungen mit Holz, später mit Thierleichen. Am 8. October

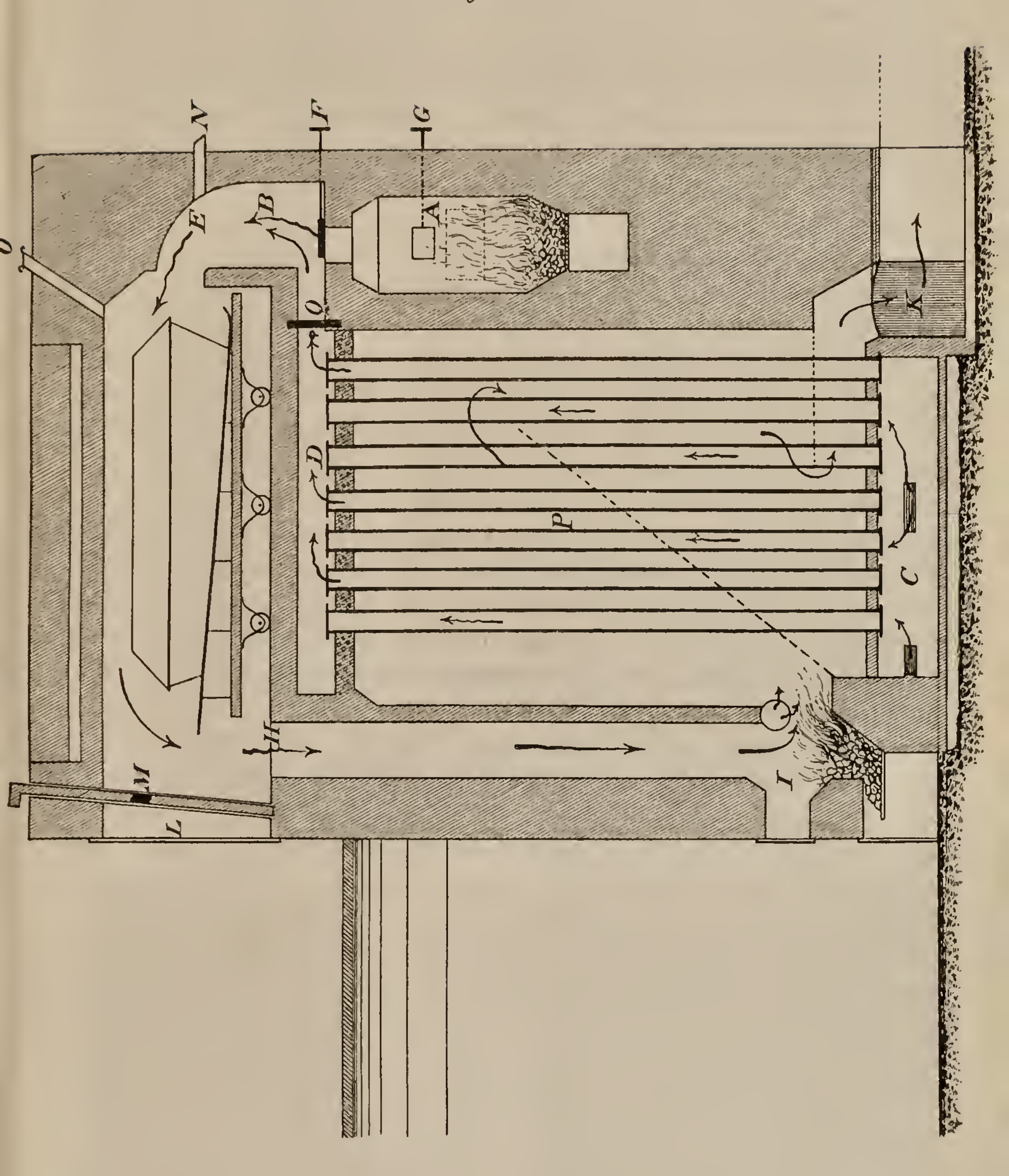
geschah der letzte Versuch in Gegenwart der Direction, wobei die Cadaver von zwei Thieren, im Gewichte einer menschlichen Leiche, in einem geschlossenen Sarge, der aus Brettern und Zinkplatten bestand, verbrannt wurden. Der provisorische aus Brettern aufgeführte Bau ist 10 Meter lang und 6 Meter breit. Er enthält im oberen Stockwerk einen Saal mit dem Katafalk, sowie zwei kleine Arbeitsräume für den Vorsteher und den Maschinisten. Auf der Hinterseite führt eine Treppe in den Kellerraum hinunter. Der vom Erdboden bis in's obere Stockwerk, das heisst in's Erdgeschoss sich ausdehnende Verbrennungsapparat (siehe Figur 4) besteht aus Mauerwerk und Eisen. Im Erdgeschosse, in welches man vom Hofe aus gelangt, befindet sich der eigentliche Verbrennungsapparat, von 4 Meter Länge, 2 Meter Breite und 2,1 Meter Höhe über dem Boden. Auf der Vorderseite befindet sich zum Hineinschieben des Sarges die Oeffnung *L*, welche mittelst einer Fallthüre aus Eisenplatten verschlossen ist, vor welcher ausserdem zwei Flügelthüren aus Eisenplatten mit schönen Beschlägen als Ausschmückung sich befinden. Durch diese Oeffnung wird der, auf dem mit Hilfe von sechs eisernen Rädern beweglichen Katafalke ruhende, Sarg eingeführt. Die Heizung geschieht im Kellerraume, wo zwei mit eisernem Roste versehene Feuerstellen sich befinden. Von der einen *A* kommt das 1000° C. heisse Kohlenoxydgas her, welches nach dem Raume *B* zieht, wo es mit frischer aber 400° C. warmer von *D* herkommender Luft gemischt wird. Das Verhältniss der beiden Gase kann durch die Schieber *F*, *G* und *Q* reglirt werden. Das brennende Gemisch strömt durch die gewölbte Oeffnung *E* in den Verbrennungsraum, wirkt hier zündend und verzehrend auf Sarg und Leiche und zieht dann durch die Oeffnung *H* in die zweite Feuerung oder den Rauchverbrennungsofen *I* hinein, wo nun eine vollständige Verbrennung der Gase und Dämpfe unter Einleiten frischer Luft stattfindet, so dass jeder Rest von unverbrannten Gasen und Dämpfen vernichtet wird. Alsdann treten die Verbrennungsgase in den Luftvorwärmungsraum *P*, wo sie sich zwischen einer Menge von senkrecht stehenden Eisenröhren verbreiten, um schliesslich theils durch den Kanal *K*, theils durch eine andere Oeffnung nach dem Schornstein abgeleitet zu werden. Alle Aussenmauern sind doppelt, das heisst bestehen aus einer inneren dünneren Mauer von feuerfesten Steinen und aus einer äusseren etwas dickeren von gewöhnlichen Mauersteinen. Zwischen beiden ist leerer Raum, worein von unten frische Luft geleitet wird, die in den unteren Luftraum *C* geht und dann durch die schmalen und heissen eisernen Röhren in *P* emporsteigt, um nach Eintritt in den oberen Luftraum *D* von da in den Verbrennungsraum *B* einzutreten. Es wird durch diese Anordnung ein grosser Theil der bei der Verbrennung entstehenden Hitze gespart und wieder benützt. Die Menge der in den Raum *B* eintretenden

heissen Luft wird durch mehr oder minder starkes Oeffnen des Schiebers *Q* reglirt. Die drei Lagen über *C*, *P*, *D* bestehen aus Eisenbalken mit Sandfüllung, diejenige über der Ofenwölbung besteht aus Steinen und Sand auf Eisenbalken. Durch den steten Luftzug zwischen dem inneren und äusseren Mauerwerk werden die Aussenmauern stets kalt erhalten, so dass um den Ofen herum keine Wärme verspürt werden kann.

In der ersten Feuerung *A* kann jedes beliebige Brennmaterial verwendet werden. Augenblicklich wird Coak der Gasanstalt verwendet. Man könnte aber auch Holz oder Steinkohle brennen; man kann auch diese Feuerung in einen kleinen Generator für Heizgas umändern, das man in *B* nach Mischung mit frischer Luft anzündet, worauf es in den Verbrennungsraum einströmt. Weder im Feuerbestattungssaale noch am Ende des Schornsteins kann Rauch beobachtet werden. Der Sarg und nach dessen Verbrennung die Leiche ruhen im Verbrennungsraume auf einer in schräger Stellung aus Eisenstäben bestehenden etwas erhöhten Unterlage, so dass sowohl von oben als auch von unten her die Flamme zutreten kann. Durch drei kleine Fenster, *M, N, O,* eines vorn, eines auf der Hinterseite und ein drittes am Schlusse der Wölbung, kann man den Verlauf der Feuerbestattung wahrnehmen. Die Verbrennung des Sarges mit Leiche dauerte Anfangs 4 Stunden, nach Verbesserung des Apparates nur noch zwei. Herr Oberst E. Klingenstierna, welcher im Auftrage des schwedischen Comité für Feuerbestattung sowohl in Italien als auch in Deutschland Studien gemacht hatte, hat diesen Feuerbestattungsapparat construirt. Am 15. Oktober 1887 fand die Einweihung und erste Feuerbestattung einer menschlichen Leiche statt. Nach Orgelspiel und Ansprache des Vereinspräsidenten und nach Gebet wurden die Eisenthüren geöffnet, der Sarg geräuschlos in den Ofen geschoben und hierauf die Thüren wieder geschlossen. Am 19. Oktober Vormittags fand die zweite Feuerbestattung statt, am Nachmittage die dritte. In den nachfolgenden Tagen geschahen wiederum vier. Alsdann fanden sechs im Dezember, drei im Januar 1888, eine im Februar, fünf im März und in der ersten Hälfte des Aprils drei, während des Restes vom Jahre 1888 noch elf statt. Vom 1. Januar bis 27. März 1889 geschahen acht Cremationen. Vor der Eröffnung dieses Crematoriums waren bereits sechs schwedische Leichen in Gotha verbrannt worden, wobei sich jedoch die Kosten des Transportes als zu hoch herausgestellt hatten.

In England, dessen Dichter Lord Byron im Jahre 1822 die Leichen seiner Freunde Shelly und William zu Viareggio in Toscana auf dem Scheiterhaufen unter freiem Himmel hatte verbrennen lassen, wonach er Shelly's Asche in der Pyramide des Cestius bei Rom beisetzte, das von den Flammen unversehrt gebliebene Herz jedoch in einer Urne aufbe-

Figur 4.



wahrte, regte Sir Henry Thompson nach seiner Rückkunft von Wien im Jahre 1872 die Feuerbestattungsfrage an. Nach Constitution einer Gesellschaft wurde in dem etwa 40 Kilometer von London gelegenen Woking in Mitten grosser Bäume, ähnlich einer mittelalterlichen Abtei, das erste Crematorium Englands errichtet. Die unter Herrn L. F. C. Clarke's Direktion ausgeführten Bauten bestehen in einer hohen Halle, einem weiten Raume für die Verbrennungsapparate und mehreren Vorräumen. Daneben findet sich eine hübsche Wohnung für die Administration, sowie ein besonderes monumentales Privat-Crematorium des Duke of Bedford, welcher für das allgemeine Crematorium 75 000 Franken beigesteuert hatte. An diese Bauten sollen sich mit der Zeit die Columbarien zum Aufbewahren der Urnen anschliessen, in der Bauart von Klostergängen, damit sie mit derjenigen der Crematorien übereinstimmen. Lord Shaftesbury und Bischof Fraser haben die religiösen Einwendungen siegreich zurückgeschlagen. Der Apparat gehört zum System Gorini, das von Herren Turner und Eassie modificirt wurde. Von 1884 bis Ende 1887 geschahen in Woking 26 Cremationen, im Jahre 1888: 28, 1889: 46, bis Ende 1889 von 1884 an demnach gerade 100.

In Belgien erfanden Jacques und Küborn 1877 ein öconomisches System für die Verbrennung von thierischen Cadavern, namentlich in Zeiten von Rinderpestepidemie. Seither haben sich auch zwei Gesellschaften für die Cremation menschlicher Leichen in Brüssel gebildet, deren eine eine Petition an's Parlament eingab, worin sie um die Erlaubniss für die fakultative Cremation einkam. Ein Belgier aber, der Apotheker Créteur, hatte schon früher die halbvergrabenen Cadavermassen des Schlachtfeldes von Sedan einzuäschern versucht, indem er die Erde bis zu den halbverfaulten Leichen heraushob, die weggeschaufelte Erde mit Phenollösung desinficirte, die blossgelegten Cadaver mit Chlorkalkpulver zur Desinfektion überstreute, Theer aufgoss und diesen mit Hilfe von in Petroleum getränktem Stroh in Brand steckte. Dadurch hatte aber Créteur nur die Bildung einer Kruste von Fett bewirkt, welche die halb angebrannten menschlichen Leichen und die thierischen Cadaver bedeckte. Die deutsche Regierung hatte sich auch sehr bald diese Behandlung der ihr angehörigen Gräber verbeten, nachdem aber bereits mehrere Tausend Menschen- und Thierleichen auf dem Schlachtfelde von Sedan 1871 verbrannt oder angekohlt worden sein sollen. Man ist in Belgien mit der Umänderung der entgegenstehenden Gesetze beschäftigt. Auch enthielt die in Brüssel stattgehabte internationale Ausstellung für das Sanitäts- und Rettungswesen die verschiedenen Feuerbestattungsapparate und gab Anstoss zur Bildung grosser Feuerbestattungsvereine.

In Russland ist bei Eintreten der Pest zur Verhütung von deren

weiteren Ausbreitung die Leichenverbrennung polizeilich angeordnet worden.

In Spanien existirt nur in Barcelona ein Feuerbestattungsverein, welcher jedoch vorerst nur eine Broschüre zur Aufklärung und Propaganda zu publiziren vermochte. Schon 1852 soll jedoch in Madrid die Leiche eines Geistlichen, welcher einen Mordanfall gegen die Königin Isabella gemacht hatte, verbrannt worden sein.

Was Italien anbetrifft, wo schon 1774 der Priester Scipion Piattoli in Modena ein Werk: « *Saggio intorno al luogo del seppelimento* » veröffentlicht hatte, in welchem er die Geschichte der Erdbestattung bei den verschiedenen Völkern und zu verschiedenen Zeiten gab und die Vorzüge der Feuerbestattung klar machte, wo die ersten praktischen Versuche mit verschiedenartigen Leichenverbrennungsapparaten geschahen, ehe Deutschland, die Schweiz und Amerika nachfolgten, reichte 1853 Ferdinand Coletti der Universität zu Padua eine Schrift über Cremation mit Beschreibung einiger Systeme für Apparate ein. Und als durch Kriege Tausende von Leichen auf den Schlachtfeldern begraben lagen, erhoben sich immer mehr und mehr Stimmen für Einführung der Cremation. 1869 befürwortete auf Vorschlag Coletti's der in Florenz versammelte Internationale medizinische Congress, dass im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege alles mögliche gethan werden möchte, damit die Feuerbestattung an Stelle der Erdbestattung gesetzlich angenommen werde. Auch am gleichartigen Congress zu Rom 1871 wurden gesetzliche Verfügungen für die Feuerbestattung befürwortet. Per Curiosität erwähne ich, dass am 2. Dezember 1870 in Florenz die Leiche eines daselbst gestorbenen indischen Fürsten, des Radjah von Kelapore unter Beobachtung der Gebräuche seiner Heimath auf offenem Scheiterhaufen in fünf Stunden verbrannt wurde. Im Jahre 1873 stellte der italienische Senat im Sanitätsgesetze die Clausel der fakultativen Leichenverbrennung auf. Herr Prof. Dr Giovanni Polli Clericetti in Mailand bringt bei seinem von 1876 datirenden Ofen die Leiche in ein aus Steingut gefertigtes, einer Aschenurne ähnlich geformtes Gefäss und verbrennt dieselbe mit Hilfe des durch ein senkrechtes Leitungsrohr eintretenden, vor dem Eintritte mit Luft gemischten Leuchtgases. Aeusserlich sieht dieser Apparat oder Verbrennungsofen einem antiken Sarkophage ähnlich. Er ist aus Kalksteinen gebaut. Der Körper trocknet darin schnell aus, verkohlt und äschert endlich ein. Nach einigen Stunden findet man in dem eisernen Gefässe, welches unter den Rost gestellt wird, nur die calcinirten Knochenreste vor. Der Leichnam wird bei diesem Systeme in senkrechter Stellung verbrannt.

Herr Paul Gorini aus Lodi hat einen häufig angewandten sehr einfachen Verbrennungsofen construirt. Die Flamme, welche vom Feuerungs-

raume herkommt, tritt in diejenige Abtheilung des Apparates ein, worin die Leiche liegt. Hier tritt die vollständige Zerstörung der organischen Theile der Leiche mit Hilfe sehr wenig Brennmaterials ein. Die vom Leichname sich entwickelnden Verbrennungsgase treten im Gemische mit den noch unverbrannten Gasen und Dämpfen unter Zutritt von Luft am unteren Theile des Kamins in ein vor diesem befindliches Coaksfeuer ein, wodurch ihre vollständige Verbrennung bewirkt wird. In Figur 1 war die Zeichnung des Gorini'schen Apparates gegeben.

Auch Dr Ludovici Brunetti aus Rovigno, Professor der pathologischen Anatomie an der Universität Padua, hatte Versuche angestellt, um die Leichen in einem stark ziehenden Ofen mit Hilfe von Holz, ähnlich wie es in Japan zu geschehen pflegt, zu verbrennen. Der Leichnam ruhte auf einer Eisenplatte als Leichenbahre, als Lectica der Alten, worunter der Holzstoss, das heisst Holzscheitchen aus hartem Holze angezündet wurden. Es soll mit Hilfe dieser einfachen Vorrichtung der Leichnam eines erwachsenen Menschen innerhalb vier Stunden mittelst höchstens 80 Kilos Holz zu harter glasartiger Knochenmasse verbrannt werden, während jedoch 56 Prozent der mineralischen Theile als Flugasche in die Luft entführt werden. Zur Bewirkung einer lebhafteren Verbrennung sind in den Wänden des Brunetti'schen Ofens durch Schieber mehr oder weniger zu vergrössernde Oeffnungen angebracht. Sobald bei diesen Versuchen die Wirkung des Feuers auf die Muskeln beginnt, wird der Körper gekrümmt und macht die sonderbarsten Bewegungen, die ihn, wäre er nicht festgebunden, von der Platte herabwerfen würden. Herz, Leber, Backenknochen widerstehen dem Feuer am meisten, werden aber schliesslich doch calcinirt. Nach dem Erkalten des Ofens sammelt man Knochen und Asche. Die langen Knochen sind an verschiedenen Stellen gebrochen. Da Anfangs der Einwirkung des Feuers die entweichenden Gase nicht vollständig verbrennen, wurde vorgeschlagen, mit dem eigentlichen Ofen noch einen Gasverbrennungsofen, einen Rauchverbrennungsapparat zu verbinden. Wie wir aber schon gesehen haben und wie wir noch sehen werden, existiren viel bessere Apparate als dieser, welcher indessen wegen seiner einfachen Konstruktion auf Schlachtfeldern sowie in Zeiten von Epidemieen zur Verbrennung von menschlichen und thierischen Leichen Verwendung finden könnte.

Im Jahre 1888 wurden in Italien 226 Feuerbestattungen vorgenommen, nämlich 76 in Mailand in Apparaten von Gorini, Venini und Rey, 52 in Rom und 19 in Turin mit dem Gorinischen Apparate, 18 in Florenz mit dem Apparat von Venini, 12 in Livorno mit einem Apparate von Spasciani-Mesmer, 10 in Cremona mit dem Apparate von Gorini, 7 in Asti mit dem Apparat von Rey, 7 in Padua, 5 in Brescia und 5 in San-Remo mit dem

Apparate Venini. Die übrigen Cremationen geschahen in den Städten Bologna, Como, Lodi, Novara, Udine, Verona, Alessandria und Mantua. In Pisa und Spezia befinden sich Apparate von Gazzi-Ravizza. Von 1876 bis Ende 1888 vollzogen sich in Italien nicht weniger als 1403 Feuerbestattungen und davon fast die Hälfte in Mailand. Ebenfalls hier fanden 55 im Jahre 1887, 76 während 1888, sowie 87, davon 57 von männlichen und 30 von weiblichen Leichen im Jahre 1889 statt.

Auch dieses energische Vorgehen auf dem Gebiete der Feuerbestattung an so verschiedenartigen Orten des italienischen Königreichs liefert wiederum einen schlagenden Beweis für die hohe intellektuelle Kraft, für den unbefangenen praktischen, dem gesunden Fortschritte zugänglichen Sinn des italienischen Volkes.

Am 22. Januar 1876 hatte in Mailand die erste Feuerbestattung durch das Verfahren Polli-Clericetti stattgefunden, nämlich diejenige der Leiche des Herrn Albert Kellers, eines geborenen Zürchers, welcher gemäss seines testamentarischen Willens auf dem Friedhofe vor der Porta Tenaglia in Mailand das erste Crematorium Italiens und der Neuzeit überhaupt hatte erstellen lassen. Gleich nach seinem zwei Jahre vor dieser Cremation erfolgten Hinschiede war die Bewilligung dazu von der Behörde nicht ertheilt worden. Das Crematorium ging Kraft seines Testamentes in den Besitz der Stadt Mailand über, wo es aber noch zwei andere Crematorien mit anderen Apparaten gibt, so dass man bei Lebzeiten auswählen kann, mit Hilfe welches der drei Systeme man einst seine sterbliche Hülle verbrannt zu haben wünschte. Seit jener ersten in Mailand stattgehabten Cremation war Italien der praktische Ausgangspunkt der neueren Bewegung für die Feuerbestattung, so wie es Deutschland vom theoretischen Standpunkte aus gewesen war. 1887 fand in Mailand der erste internationale Congress von Delegirten der Gesellschaften und der einzelnen Freunde der Cremation statt.

Ehe ich zu dem übergehe, was in meinem Vaterlande, der Schweiz, geschehen ist, wollen wir uns nach den Bestrebungen umsehen, welche in überseeischen Ländern für Feuerbestattung geschehen sind. In Südamerika, so in der Argentinischen Republik und in derjenigen von Uruguay, sowie in Brasilien haben hervorragende Männer der Cremation das Wort gesprochen. In Rio Janeiro in Brasilien und in Valparaiso in Chile, wo eine sehr zahlreiche Gesellschaft für die Cremation existirt, sollen Crematorien errichtet werden, wobei man in erster Linie die Feuerbestattung der am gelben Fieber Verstorbenen in's Auge gefasst hat. Hinsichtlich Centralamerikas hatte man schon in früheren Zeiten in Mexiko von der

Cremation Gebrauch gemacht, später aber nur in der Erde begraben; und trotz aller gelehrten Thesen und Zeitungsartikel blieb es auch bis heute noch ausschliesslich bei der Erdbestattung. 1855 wurden bei Rivas in Nicaragua die Leichen von 13 Officieren und 100 Soldaten der nordamerikanischen Truppen verbrannt.

Was die Nordamerikanischen Vereinigten Staaten anbetrifft, so wurde im Jahre 1792 der 1774 Präsident des amerikanischen Congresses gewesene Henry Laurens durch Feuer bestattet, was er selbst bestimmt hatte, weil einst eine seiner Töchter, welche man für todt gehalten hatte und begraben wollte, wieder ins Leben zurückgekehrt war. Unstreitig geschah die Hauptanregung durch die in Amerika niedergelassenen Deutschen. Durch die Güte meines lieben Freundes, Herrn Oberst Emil Frey, des gewesenen schweizerischen bevollmächtigten Ministers in Washington, wurden mir die durch ihn seiner Zeit der Regierung des Cantons Neuchâtel verschafften Dokumente zur Einsicht geliehen, wofür ich hier meinen wärmsten Dank ausspreche. Ich entnehme diesen und anderen Mittheilungen, dass die Cremation in den Vereinigten Staaten wirkliche Fortschritte macht und dass gegenwärtig etwa 20 Crematorien existiren. In Buffalo, einer Stadt von etwa 155 000 Einwohnern, liegt der Cremationstempel, denn als solchen kann man das Gebäude bezeichnen, im schönsten Theile der Stadt, Angesichts eines der bemerkenswerthesten Friedhöfe der Vereinigten Staaten, des Forest Lawn. Er ist in dunkelm Sandstein gebaut, in nüchternem Style, mit unter Epheu ganz verschwindendem viereckigem Thurme. Ringsherum dehnen sich weite Grasplätze in Form von Abhängen aus. Während im Vorhof der Sarg vom Todtenwagen gehoben und in der Vorhalle auf eine Tragbahre gesetzt wird, treten die Verwandten und Freunde mit dem Geistlichen in die Kapelle ein. Beim Orgelton und unter Gesängen wird die Tragbahre ohne Geräusch in's Sanctuarium gerollt, wo sie dem Auge durch reiche Vorhänge verborgen wird. Mauern und Säulen des Tempels sind reich verziert; durch die prächtigen Glasscheiben tritt ein sanftes Licht ein. Nach Beendigung des Gottesdienstes wird ein Vorhang gehoben, und man sieht den Sarg den Blicken entschwinden. Die Verbrennung findet in einem Apparate vom Systeme Venini statt; die Asche wird dem Geistlichen zugestellt, welcher sie im Columbarium aufstellt.

Beim Systeme Venini, welches zum Beispiele auch in Mailand, Pisa und Como zur Ausführung kam, liegen die Prozesse des Austrocknens der Leiche, freilich unter theilweisem Anbraten, der trockenen Destillation und der totalen Verbrennung etwaiger bloser Destillationsprodukte so ziemlich beisammen. Es wird zum Beispiele aus Holz Gas erzeugt, welchem man überschüssige erwärmte Luft zuführt, worauf die Verbrennung des Gasgemisches durch Gasflammen bewirkt wird. Auch hinter der Leiche tritt

wieder Luft zu, so dass nun die etwaigen blosen Destillationsprodukte der Leiche gänzlich verbrennen; es wird ebenfalls in die ableitenden Kanäle oder Röhren Luft eingelassen, so dass man vollständig sicher sein kann, dass die Gase vor ihrem Eintritte in den Schornstein gänzlich verbrannt sind. Vor Eintritt in's Kamin dient die Flamme zum Vorwärmen der mit dem Holzgase zu mischenden atmosphärischen Luft. Die Wärme im Verbrennungsraume beträgt nicht über 700 bis 800 Grade Celsius, weil bei höherer Temperatur die Knochen anschmelzen, gefärbt, ja braun bis schwarzbraun bleiben, nicht eigentlich weiss calciniren würden. Das Kamin ist nur 7½ Meter hoch und über dem Dache nicht sichtbar. Die Verbrennung eines Erwachsenen ohne Sarg dauert ein bis anderthalb Stunden. Die in einen Flammenschleier eingehüllte Leiche schwindet allmälig zusammen, zuerst in ihren Weichtheilen, und wird zum weissen Skelett, welches nachher zu schneeweissen oder graulichweissen Knochenresten zerbröckelt. 1885 existirten in den Vereinigten Staaten nur zwei Crematorien, eines in Washington, welches auf eigene Kosten von Dr Le Moyne errichtet worden war und eines in Lancaster im Staate Pennsylvania.

In New-York, wo im Jahre 1874 die Bewegung zu Gunsten der Leichenverbrennung begonnen hatte, wo zuerst grosse Opposition gemacht, wo aber schliesslich die hygienische Wichtigkeit der Cremation fast allgemein eingesehen wurde, existiren zwei Feuerbestattungsvereine, von welchen der eine « *The New York Cremation Society* » heisst, 1881 gegründet wurde und ungefähr 200 Mitglieder zählt. Im Jahre 1888 erst wurden vier seiner Mitglieder eingeäschert und zwar im Crematorium von Fresh Pond auf Long Island bei New-York, welches der Feuerbestattungsgesellschaft der Vereinigten Staaten, « *The United States Cremation Company — Limited* » gehört. Seit Dezember 1885 bis Anfangs 1889 hatten etwa 300 Verbrennungen in diesem Crematorium stattgefunden.

Auch für die Städte Philadelphia, Pittsburg, Cincinnati, Dayton (Ohio), Chicago, New-Orleans, Louisville, St. Louis und San Francisco sind Crematorien projektirt.

Auch ein grosses Land in Asien muss ich erwähnen, welches sich durch theilweise europäische Cultur auszeichnet und dessen Söhne so oft zu uns herüberkommen, um an unseren Universitäten und Polytechniken zu studiren. Es ist Japan, wo die Cremation schon lange bei den Buddhisten in Ehren gestanden hatte. 1878 wurde dieselbe zwar aus momentaner Achtung für die europäischen Gebräuche untersagt, drei Jahre nachher aber wurde das Verbot wieder zurückgenommen. Herr Dr T. W. Beukema gab über die japanesische Leichenverbrennungsweise sehr interessante Aufschlüsse.*) Das

*) Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege XIII. 1881.

Begraben war in Japan von den ältesten Zeiten bis 700 nach Christo allgemeine Regel, da die Shintolehre, die Lehre alter einheimischer Götter und berühmter historischer Personen, welche nach dem Tode verehrt wurden, die Lehre der Kami, nichts von der Leichenverbrennung wissen wollte. Seit 552 waren Versuche zur Einführung des Buddhismus in Japan gemacht worden, 624 wurden zwei von Hakusai kommende Priester als Hohenpriester anerkannt, und durch den Einfluss chinesischer Litteratur wurden seither Tempel errichtet. Anno 700 wurde seinem letzten Willen gemäss die Leiche eines Hohenpriesters Dosho von seinen Schülern verbrannt; 703 wurde die Leiche der Kaiserin Jito verbrannt; von da an bis Anfangs des 17. Jahrhunderts wurden die Leichen von 41 Kaisern und Kaiserinnen Japans dem Feuer übergeben. In letzter Linie war der 1610 verstorbene Kaiser Goyozei verbrannt worden. Nach der Buddhalehre werden durch die Verbrennung die seelischen Bestandtheile des Körpers aus dem körperlichen Kerker erlöst, wobei sie nach dem Nirvana, dem Nichtsein, der Vernichtung zurückkehren. Während des 14., 15. und 16. Jahrhunderts stand die Leichenverbrennung bei allen Classen sehr im Ansehen. Mit der Ueberhandnahme der Glaubenssätze des Confucius, welcher der Verbrennung der Todten nicht huldigte, kam aber die Leichenverbrennung seit Anfang des 17. Jahrhunderts in Abnahme; am 23. Juli 1873 wurde sie sogar, als den Glaubenssätzen der seit 1868 wieder als Staatsreligion eingesetzten Shintolehre zuwider, von der Regierung verboten. Es erhoben sich jedoch grosse Schwierigkeiten, so dass die Regierung am 23. Mai 1875 das Verbot widerrief, gleichsam Glaubensfreiheit zugestehend. Bei den unteren Volksklassen, Kaufleuten, Ackerbauern etc. hat der Buddhismus noch grossen traditionellen Einfluss, wesshalb sie die Leichenverbrennung befürworten. Der Beamtenstand aber und der Militärstand wenden sie gar nicht mehr oder nur selten an. Japanische Naturforscher und Aerzte hingegen, namentlich jüngere, empfehlen sie vom hygienischen Standpunkte aus.

Nach Dr Beukema's Nachforschungen beträgt die Bevölkerung ganz Japans etwa 34 Millionen; die Sterbeziffer beläuft sich auf 30‰, was jährlich 1 Million 20000 Todesfälle ausmacht; etwas mehr als ¼ aller Todten wird verbrannt.

Auf den beiden grösseren südlichen Inseln Kiushu und Shikoku findet die Verbrennung keine oder seltene Anwendung. In der Hauptstadt Tokio aber mit 900000 Einwohnern werden 3/10 aller Todten verbrannt. Für diese Stadt findet sich der Verbrennungsplatz bei Senji mit vierzehn Gebäuden, drei für die Leichen der I. Classe, elf für die der II. und III. Classe, jedes bis zur Dachfirst 20 Fuss hoch, mit Wänden aus einem Rahmen von Holz, in welchem ein mit Lehm angefülltes Netzwerk von Bambus angebracht ist, während die Aussenseite mit weissem Kalk be-

worfen ist. Aus den Dächern schauen einige Meter weit ziemlich breite Schornsteine heraus als Verlängerungsstücke der einfachen Dachöffnungen. Das Gebäude I. Classe, 15 Fuss lang und 15 Fuss breit, mit 6 Fuss breiter Thüre ohne Fenster, mit Cement bepflastertem Boden, ist nur für eine einzige Leiche bestimmt, für welche in der Mitte des Bodens eine Oeffnung von 3½ Fuss Länge und 1 Fuss Breite und Tiefe bestimmt ist. Für die II. und III. Classe sind 50 Fuss lange Gebäude, mit ein oder zwei Thüren, ohne Fenster, mit zusammen 50 Gruben, so dass gleichzeitig 50 Leichen verbrannt werden können. Die Verbrennung der Leichen I. und II. Classe geschieht in einer Kiste. Die Leiche kommt in sitzender Stellung in gewöhnlicher Kleidung in ein rundes Fass von Tannenholz oder in eine viereckige Kiste, in welchen sie nach dem Verbrennungsorte gebracht wird, damit die Verbrennung in der Nacht im Beisein eines oder mehrerer Familienglieder geschehe. Am folgenden Morgen erscheint die ganze Familie, um mittelst Stäbchen, die als Zangen fungiren, die Gebeine aus der Grube, worein sie gefallen, zu sammeln und dieselben hernach in eine schwarze Urne zu legen, welche in einem in der Nähe der Tempel gelegenen Begräbnissplatze beigesetzt wird.

Herr Dr T. W. Beukema hatte folgende nähere Beschreibung einer japanischen Feuerbestattung gegeben. Das Fass mit der Leiche wird auf Holzklötze gesetzt, welche als Roststäbe über der Grube liegen; dann werden noch Holzscheite um das Fass herum aufgestellt. Abends werden in der Nähe der Füsse der Leiche Stroh und Holzstäbe angezündet, worauf das Fass bald auseinander fällt und die Leiche sichtbar wird, welche durch den Stoss nun mit angezogenen Knieen und mit dem Rücken auf den Rost zu liegen kommt. Nun wird die Leiche mit einer dicken Strohmatte und mit einigen Dauben der Fassreste oben und an den Seiten bedeckt und das Feuer hier angefacht. Es wird weiteres dünn gespaltenes Holz zugesetzt und wo möglich das Feuer auf den untersten Leichentheil beschränkt, was man dadurch bewirkt, dass die am Kopfende liegenden Holzscheite mit Wasser bespritzt werden. Der Rauch aber steigt nach der Dachöffnung zu. Bei der Einwirkung des Feuers auf die Leiche wird die Haut vorerst schwarz, das Fett der Leiche fliesst auf die Holzklötze und flammt dann mit zischendem Geräusche auf. Die weichen Theile der Gliedmassen werden bald theilweise verkohlt, die grösseren Röhrenknochen werden sichtbar, die kleineren Knochen aber der Hände und Füsse werden ganz verzehrt. Rumpf und Kopf blieben durch die Asche der Strohmatte verdeckt. Nun aber zeigen sich auch von hier aus mässig dicke Rauchwolken und ein starker reizender, unangenehm süsslicher Geruch. Die grösseren Röhrenknochen fallen ab oder werden gespalten, der Rumpf und der Kopf erscheinen als schwärzlicher, ziemlich umfangreicher Klumpen. Bis zu dieser

Erscheinung hat die Cremation eine Stunde gedauert. Nach einer weiteren halben Stunde ist die Anfangs angezündete Holzmasse beinahe ganz verzehrt und nur wenig davon bleibt als glimmende Holzkohle zurück. Der Holzrost ist eingestürzt, die Grube mit glühender Holzasche theilweise angefüllt. Es werden hierauf Kopf und Rumpf vorsichtig gehoben, um einige frische Holzscheite unterzuschieben, während noch einige Holzstücke senkrecht herumgestellt werden; eine Strohmatte wird darüber gedeckt, so dass die Hitze rund um die Leiche concentrirt ist. Nach Beendigung der Verbrennung erkennt man noch an dem zurückgebliebenen Aschenskelett die Form der Strohmatte, welche in diesem metamorphisirten nun mineralischen Zustande eine dicke vollkommen deckende Lage über der Grube bildet. Unter der oberen Lage von Aschenpulver liegen in der Grube die weissen porösen, leicht zu Pulver zerreibbaren Gebeine der Leiche. Die Knochen des Gesichts, speciell die obere und untere Kinnlade und die Zähne sind ziemlich unverletzt, die Schädelknochen aber und die Knochen von Händen und Füssen sind auseinandergefallen; von einigen grossen Röhrenknochen sind die Enden oder das Mittelstück noch erkennbar; ein kleiner Theil der Wirbelknochen hat seine Form bewahrt, die meisten sind nicht mehr erkennbar. Für die Verbrennung einer mageren Leiche sind etwa 75 Kilos, für die einer wassersüchtigen z. B. etwa 120 Kilos Tannenholz nöthig. Nachdem die Eintrocknung der Leiche und eine gewisse Verkohlung derselben von Statten gegangen ist, bildet sie selbst auch ein Brennmaterial, welches selbständig fortbrennt bis zum Verschwinden sämmtlicher organischen Leichenbestandtheile.

Wohl ist diese Leichenverbrennung, bei welcher wenig Gestank sich zeigen soll, recht primitiv, doch bietet sie schon grosse Vortheile vor der Verbrennung auf Holzstapeln, wie das bei den Griechen und Römern geschah und jetzt noch in Indien geschieht. Ja in der Stadt Osaka befinden sich seit einigen Jahren sogar recht zweckmässig eingerichtete steinerne, mit eisernen Schiebthüren verschliessbare Leichenöfen, worin die Leiche auf einem eisernen Roste liegt, worunter Feuer angezündet wird. Die Leiche ist mit einer in Salzwasser getränkten Strohmatte bedeckt, worunter eine ganz vollkommene Verbrennung stattfinden kann. Die Gebeine behalten Form und Lage, zerfallen aber nachher bei Berührung. Es gibt in Japan auch Orte, wo die Verbrennung ausserhalb derselben in einem von einer 6 Fuss hohen aus Erde und Stein errichteten Mauer umgebenen Raume ohne Dach vor sich geht; auch hier sind im Boden Gruben mit eisernem Roste angebracht. War die Leichenverbrennung in Japan 1877 während der Cholera blos empfohlen worden, so wurde sie 1880 während einer weit stärker ausgebreiteten Epidemie als Maassregel befohlen.

Die Chinesen huldigen ausschliesslich der Erdbestattung.

Nun aber wenden wir uns wieder nach Europa und zwar nach der Schweiz, wo wahrscheinlich die erste Schrift über das Thema der Leichenverbrennung (*«Gyraldi, filii Gregorii [Ferrariensis]; de sepulchris et vario sepeliendi ritulibellus. Basileæ 1539»)* gedruckt worden war, wie ich das aus den interessanten im Jahre 1888 in den Basler Nachrichten erschienenen Aufsätzen von Herrn Apotheker Huber über «die Feuerbestattung» ersehen habe, wo in der Neuzeit besonders Wegmann-Ercolani, Gottfried Kinkel, Emil Kopp, W. Weith, Lang, A. Heim, F. Goll, A. Geiser, B. Reber und Huber für die Feuerbestattung gewirkt haben und wo am 9. Februar 1889 in Zürich die erste Cremation vorgenommen worden ist. Zürich ist den anderen Schweizerstädten mit dem besten Beispiele vorangegangen, ja man darf wohl behaupten, dass der in Zürich aufgestellte Apparat zum allerbesten gehört, was bis heute auf diesem Gebiete zu Stande gebracht worden ist. Auch hier wird, wie bei dem schon seit Jahren in Gotha funktionirenden Siemens'schen Ofen, keine Flamme auf den Leichnam geleitet, sondern es wird ein aus feuerfesten Backsteinen errichteter Ofen auf circa 800—900° Celsius erhitzt und dann die Leiche in die glühende Luft eingeführt. Nach den sorgfältigen Vorstudien wurde nur das in Mailand von Ingenieur Venini und das in Gotha von Fr. Siemens ausgeführte System in Berücksichtigung gezogen. Das Zürcher System ist die Erfindung von Herrn C. E. Bourry, einem geborenen Schweizer vom Canton St. Gallen, der als *Ingénieur des Arts et Manufactures* und *Rédacteur en chef* des «*Moniteur de la Céramique et de la Verrerie*» und des «*Journal du Céramiste et du Chaufournier*» in Paris lebt. Herr Emil Bourry hat seit der Konstruktion des Zürcher Ofens an der hygienischen Ausstellung von Toulon die Zeichnung eines noch vorzüglicheren Feuerbestattungsofens ausgestellt, welche ich jedoch noch nicht gesehen habe. Diese neue Konstruktion soll nach dem, was mir Herr Bourry schrieb, eine ziemlich merkliche Vervollkommnung gegenüber derjenigen im Zürcher Crematorium bieten, das an sich schon höchst nachahmenswerth ist. Herr E. Bourry wärmt mit in einem Coaksgenerator hergestelltem Kohlenoxydgas den eigentlichen Verbrennungsraum vor, indem dessen Flamme rings um das innere, aus feuerfesten Backsteinen bestehende Verbrennungsgewölbe herumströmt, worauf die heissen Abzugsgase zum Vorwärmen der äusseren Luft dienen, indem sie zwischen jenen die äussere Luft hereinführenden Kanälen herumgeleitet werden. Nach Einführen der Leiche in den Verbrennungsraum stellt man die Kohlenoxydgaszufuhr ab und lässt nur vorgewärmte Luft in denselben einströmen, somit auf die Leiche einwirken, welche nun in der sie umströmenden 800—900° Celsius warmen Luft verbrennt.

Während man beim Siemens'schen Apparate, nach Abgabe der Wärme aus dem ersten Backsteinstocke an den Verbrennungsraum, einen zweiten

vorgewärmten Backsteinstock zur Verfügung haben muss, um eine zweite Leichenverbrennung unmittelbar auf die erste folgen lassen zu können, was man allerdings sehr leicht dadurch bewirken kann, dass man zwei Apparate im sogenannten Regenerativverfahren mit einander verbindet, so kann hier beim Bourry'schen Systeme der ersten Cremation gleich die zweite mit Hilfe desselben Apparates folgen. Während beim Siemens'schen Apparate der Sarg im unterirdischen Raume durch Angestellte in den das Grab repräsentirenden Verbrennungsraum eingeführt wird, so geschieht hier bei Bourry wie bei Venini das Einbringen des Sarges in die glühende Luft, sowie auch mit Hilfe von Fensterchen der Cremationsprozess vor den Augen der nächsten Leidtragenden, klar und offen. Dasselbe gilt auch vom Sammeln der calcinirten Knochenreste in die Urne. In Gotha wird in der Halle, wo die Feierlichkeit stattfindet, der Sarg in eine Oeffnung im Boden versenkt, um hier unsichtbar für die Leidtragenden aus dem Vorraume in den Verbrennungsraum zu gelangen, damit hier in tiefem Geheimnisse für die noch lebenden menschlichen Augen das, allerdings in kürzerer Zeit, geschehe, was bei der gewöhnlichen Erdbestattung auch ganz verborgen im Grabe zu geschehen pflegt, nämlich bei günstiger Bodenbeschaffenheit die Verwesung des Organischen zu Kohlensäure, Wasser, Stickstoff und Asche. In Zürich wird der Sarg in wagerechter Richtung auf einer Schiene in den von den Anwesenden sichtbaren glühenden Raum hineingeschoben.

Schon das Aeussere des Zürcher Crematoriums *(crematio,* das Verbrennen) sieht, entsprechend dem Zwecke, ernst und würdig aus. Dieser kleine Tempel, dessen Façaden aus Sandstein von Ostermundingen, sowie aus Cementsteinen und dessen Sockel und Treppen aus Granit bestehen, steht im städtischen Centralfriedhofe auf jener Ebene, welche den Uetliberg von Zürich trennt, gerade gegenüber dem Eingangsportale des Friedhofs. Der Ofen in der Halle ist aus Chamottesteinen erbaut, aber mit einem sehr schön und würdig dekorirten eisernen Mantel umgeben, welcher, damit die Reparaturen am Mauerwerke rasch und leicht gemacht werden können, leicht demontirt werden kann. Vor der Ofenöffnung auf der sogenannten Banquette ist ein cylinderartiger beweglicher Behälter, um empfindlichen Naturen beim Hineinschieben des Sarges in den Ofen den Anblick des glühenden Raumes zu ersparen. An der Rückseite der Halle sind zwei Thüren, welche die eine nach dem Warte- und Archivzimmer, die andere hinunter zu dem Gasgenerator, zur Heizung und zu den Kurbelvorrichtungen führen, welche zum Oeffnen der Schieberthüre des Ofens und zum Einschieben des Sarges dienen.

Eine Feuerbestattung im Crematorium von Zürich vollzieht sich, wie ich diess dem Separatabdruck aus N° 7 und 8 Band XIV der Schweizerischen

Bauzeitung: «Das Krematorium *) auf dem Central-Friedhof in Zürich, von A. Geiser» entnommen, wie ich es auch selbst mitangesehen habe und wie es mir von Herrn Feuerbestattungscommissar Rudolf Hottinger in ausführlicher verdankenswerthester Weise beschrieben worden ist, folgendermaassen. Entweder wird dem Sekretär der Friedhofcommission oder dem Feuerbestattungscommissär selbst Mittheilung gemacht, dass eine Leiche durch Feuer zu bestatten sei. Im ersteren Falle berichtet der Friedhofsekretär an den letzteren, welcher sich zu den Leidtragenden begibt, um sie mit den Anforderungen für eine Cremation laut Reglement bekannt zu machen. Diesem entnehme ich folgendes. Zur Bewilligung der Cremation ist eine amtlich beglaubigte Urkunde nöthig, in welcher der Verstorbene seinen Wunsch, durch das Feuer bestattet zu werden, ausdrückt. Es genügt auch die Versicherung dreier Personen, dass der Verstorbene ihnen gegenüber diesen bestimmten Wunsch geäussert habe. Beim Tode von Unmündigen oder Willensunfähigen bestimmen diejenigen Personen die Art der Bestattung, welche für dieselbe zu sorgen haben. Der Bezirksarzt aber muss eine Bescheinigung über die Todesursache geben und bezeugen, dass der Bestattung nichts im Wege stehe. Für ausserhalb des Cantons Zürich Verstorbene muss der Nachweis geleistet werden, dass die Amtsstelle des betreffenden Ortes, wo der Hinschied erfolgte, die Ueberführung der Leiche nach Zürich behufs Feuerbestattung bewilligte. Für Deckung der Kosten muss von vornherein Sicherheit geleistet sein. Die Grösse des Sarges darf, in Anbetracht der genau berechneten Dimensionen des Verbrennungsofens, höchstens 2 Meter Länge, 70 Centimeter Breite und 45 Centimeter Höhe haben. Der Sarg muss aus Holz, aus Tannen- oder besser noch aus Pappelholz angefertigt sein. Statt eisernen müssen besser hölzerne Nägel angewandt und es dürfen keine Metallbeschläge angebracht werden. Bei von auswärts zur Feuerbestattung gebrachten Leichen muss der innerste Sarg aus Holz verfertigt und ausgepicht sein; die Bettung der Leiche darf nicht etwa aus Asche oder Kohlen, sondern muss aus Säge- oder Hobelspänen bestehen. Am besten werden aus weiter Ferne gesandte Leichen vorher einbalsamirt. Umbettungen von Leichen aus zur Cremation nicht passenden Särgen in andere werden nicht mehr vorgenommen.

Nachdem die Formalitäten erfüllt sind, begibt sich der Feuerbestattungscommissär in's Crematorium und inspizirt den Ofen. Wenn er alles in Ordnung gefunden hat, so beauftragt er den Heizer, den Ofen auf den bestimmten Zeitpunkt bereit zu halten. Neun Stunden vor der zur Cremation bestimmten Stunde beginnt der Heizer seine Arbeit. Etwa nach vier Stunden kann er das aus den Coaks entwickelte Gas im Ofen anzün-

*) Wie in der Inschrift am Gebäude mit K statt C geschrieben.

den, ohne dass eine Explosion zu befürchten wäre. Nun lässt der Heizer das Gas überall in den Ofenzügen tüchtig brennen, so dass er in etwa 8 bis 9 Stunden nach dem Anheizen die nöthige Hitze von 800—900° Celsius erhält, wozu etwa 28—29 Centner Coaks hinreichten. Bei einer Temperatur von 800° sehen die Backsteinwände des Ofens dunkelrothglühend, bei 900° rosarothglühend aus. Eine Temperatur von 900° ist nach Herrn Feuerbestattungscommissär Hottinger die geeignetste.

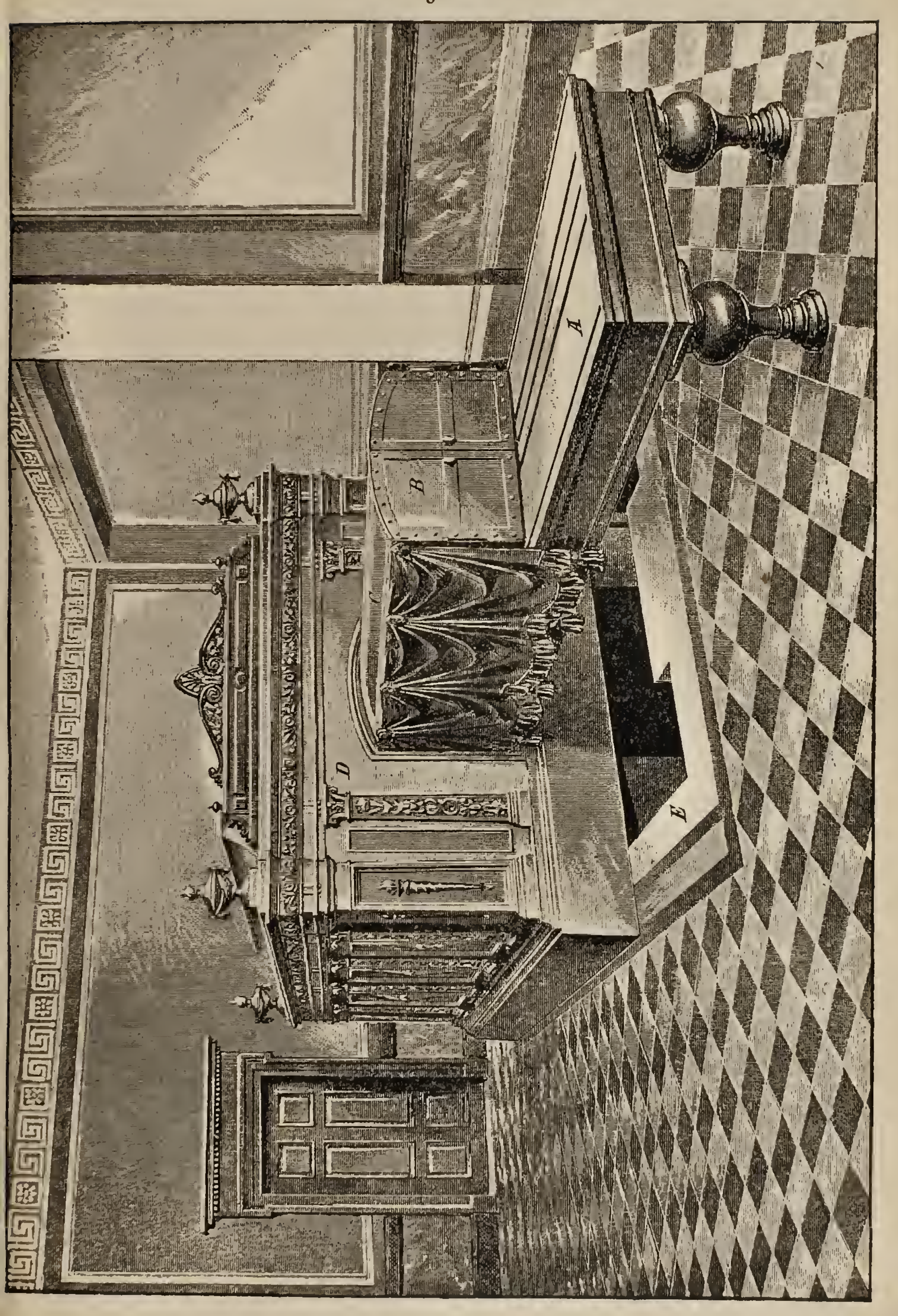
Gewöhnlich wird der Zeitpunkt der Cremation auf Nachmittags zwei Uhr angesetzt, damit der ganze Akt mitsamt den Vorarbeiten in einem Tage vollzogen werden kann. Erscheint der Leidgang, der Leichenzug um zwei Uhr im Crematorium, so wird (siehe Figur 5) der Sarg zuerst mit der Bahre auf den Boden vor die Bank *A* gestellt, welche sich vor dem Verbrennungsofen befindet, und nach Losschnallen der ihn haltenden Riemen auf dieselbe, also direkt vor die doppelte eiserne Thüre *B* des hohlen Vorraumes *C*. Alsdann sieht der Feuerbestattungscommissär nach, ob die Sargdimensionen und ob andere Anordnungen dem Reglement entsprechen. Ist dies der Fall, dann hält der anwesende Geistliche die sogenannte Abdankung, die Leichenrede und ein Gebet. Hierauf wird der Sarg, nach Oeffnen der Doppelthüre *B* und der inneren Ofenthüre, wobei man in den glühenden inneren Raum, den Verbrennungsraum *D*, hineinsieht, mit Hilfe einer mechanischen Vorrichtung in diesen hinein auf den Verbrennungsrost geschoben, was bei richtiger Beschaffenheit des Sarges mit grösster Leichtigkeit und Schnelligkeit geschieht.

Nun werden die Verwandten eingeladen, durch das auf der Rückseite des Ofens angebrachte Fenster aus Marienglas oder Glimmerplatt den Verlauf der Cremation zu beobachten, wovon aber gewöhnlich nur ein theilweiser und sehr bescheidener Gebrauch gemacht wird. Eine sonstige Beobachtung des Verbrennungsaktes durch die runde, im hinteren Theile des Ofens befindliche Glimmerplattscheibe oder durch vorübergehendes Oeffnen der vorderen Ofenthüre durch fremde Anwesende darf nur dann geschehen, wenn die nächsten Leidtragenden dazu ihre Einwilligung gegeben haben. Die Ofenthüre sowohl wie auch der eiserne Schieber über dem Fensterchen können nur durch den Feuerbestattungscommissär mit Hilfe eines besonderen Schlüssels geöffnet werden.

Ehe die Leidtragenden das Crematorium verlassen, werden wenigstens einige derselben gebeten, ihre Anwesenheit bei dem Verbrennungsakte durch ihre Unterschrift in einem aufgelegten Buche, in welches ich mich auch eingetragen habe, zu bezeugen. Sie werden ferner eingeladen, bei der Herausnahme der Knochenstücke, wenn nöthig schon in 2½ bis 3 Stunden, besser erst am folgenden Morgen wieder anwesend zu sein.

Beobachtet man genau den Verlauf des Verbrennungsprozesses, welcher

Figur 5.



ein ziemlich gleichmässiger ist, so ist zuerst die Verbrennung des hölzernen Sarges zu unterscheiden, welche gewöhnlich 15 bis 20 Minuten dauert. Steht man in der Nähe des mit dem eisernen Mantel umkleideten Verbrennungsofens, so hört man infolge der Resonanz des Eisenblechs ein deutliches, vom Verbrennen des Sargholzes herrührendes Knistern. Bei der Cremation, welcher ich beigewohnt habe, dauerte das Verbrennen des Sarges nur eine Viertelstunde. Alsdann zerfallen die verkohlten oder calcinirten Sargreste, und nun erscheinen durch die starken gelben Flammen hindurch die vom Feuer schon halb verzehrten Umrisse des Körpers. Während der zweiten und dritten Viertelstunde vom Beginne der Cremation an ist die gelbe Flamme sehr stark, und nur ein ganz geübtes Auge kann etwas von dem von Flammen eingehüllten Leichnam erkennen. Nach und nach werden in der hohen Hitze alle Fett- und Fleischtheile durch Verbrennung verzehrt; die Knochen fangen an zu springen und auszubrennen. Die leimgebenden Substanzen, welche einen Hauptbestandtheil der Bindegewebe, der Knochen und der Knorpel bilden, verbrennen, während das mineralische, aus phosphorsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk und etwas Fluorcalcium bestehende Skelett der Knochen zurückbleibt. Nach 3/4 Stunden sieht man hie und da schon verkohlte Theile aus dem Flammenmeere hervorschauen. Nach 1 1/2 Stunden tritt das Gerippe deutlich hervor; Lunge, Herz, Leber und Nieren brennen mit einer etwas bläulichen Flamme weiter, bis eine Flamme um die andere erlöscht und nur noch das rothglühende unverbrennbare Gerippe übrig geblieben ist. Nach zwei Stunden sah ich ein prächtiges Bild. Das Skelett lag auf dem mineralischen schneeweissen Aschenskelett des Wolltuches mit noch allen seinen Falten, mit der ganzen äusseren Form des ursprünglichen, zur Einhüllung der Leiche angewandten Leichentuches. Es ist dies ein für Jeden, welcher es zum ersten Male sieht, überraschender, hoch interessanter, einen mächtigen, erhebenden Eindruck machender Anblick. Da wo Leber und Lunge sich befinden, sieht man lange noch mehr oder weniger lebhafte gelbe Flammen. Da wo ein auf die Leiche gelegt gewesener Kranz sich befunden hatte, fand sich noch dessen Draht vor. Die Leber hält gewöhnlich am längsten an und brennt in bläulicher Flamme noch fort, wenn sonst kein einziges Flämmchen mehr wahrzunehmen ist. Die ganze vollständige Cremation dauert gewöhnlich und dauerte auch dieses Mal 2 1/2 Stunden. Zum schön weissen Ausbrennen der Knochenstücke ist es selbst gut, wenn sie noch einige Zeit im Ofen verbleiben und langsam mit demselben abkühlen, wesshalb man sie nur in dringenden Fällen sofort herausnimmt, auch weil die Behandlung des Ofens in ganz heissem Zustande gar zu schwierig ist. Die Knochenstücke und Knochensplitter variiren oft hinsichtlich der Farbe und der Feinheit, was oft seine Ursache nur in der grösseren oder geringeren Hitze hat, oft aber

auch von unregelmässiger, unrichtiger Einbettung der Leiche in den Sarg herrührt. Ich sah gebrannte Knochenreste von Anatomieleichen von weisser, gelblicher, bräunlichgelber und brauner Farbe. Bei ganz regelrechter Cremation sollen die Knochenüberreste weiss sein. Bei zu starker Hitze namentlich sollen, wenn auch nur in geringem Maasse, jene Färbungen vorkommen. Es entsteht bei der Cremation nur wenig Asche oder Knochenaschenmehl; es sind beinahe nur Knochensplitter oder Knochenstücke wahrzunehmen, worunter Hüftknochen und Schenkelknochen ganz besonders hervortreten. Das ausgebrannte Knochengewebe sieht man noch sehr schön. Die leider bis dahin noch öfters zum Schliessen der Sargbretter und des Sargdeckels angewandten dicken und langen eisernen Nägel sah ich neben dem Leichengerippe und dem Wolltuchskelett auf dem Roste liegen, als dunkle Objekte in dieser hellen Rothgluth. Zum Theile sind aber auch etliche in den Rost eingeschmolzen gewesen. Eine neuere Vorschrift verbietet dieselben und verlangt hölzerne Nägel, welche dann vollständig verbrennen und nur eine Spur von Asche hinterlassen.

Wenn die Verwandten am nächsten Vormittage nochmals in's Crematorium kommen, werden ihnen die Ueberreste durch Oeffnen der Ofenthüre vor Augen geführt, worauf nach Oeffnen eines mit dem Kamin kommunizierenden Schiebers die leichte Flugasche des Sargholzes und des Wolltuchs nach dem Kamine zu fliegt, während nur noch das Gerippe auf dem Roste liegen bleibt. Alsdann schiebt man die calcinirten Knochenreste und die Asche vermittelst einer mechanischen Vorrichtung, eines eisernen Wischers, welchen man von hinten nach vorn durch den Verbrennungsraum hindurchschiebt, ohne dass etwa im Saale selbst etwas gethan werden müsste, nach der Aschenöffnung im Ofen, wo sie von selbst durch den geöffneten Aschenschieber in die Urne hinunterfällt, welche man von *E* aus sieht und auch emporheben kann. Die Urne wird durch den Feuerbestattungscommissär plombirt und in die dafür bestimmte Nische an der Wand des Crematoriums gestellt oder auch den Verwandten zur Beisetzung auf dem Zürcher Friedhofe oder anderswo übergeben. Die Urnen sind 45 *cm* lang, 32 *cm* breit, 27 *cm* hoch und für 20 Franken erhältlich. Die Nischen werden mit schwarzen marmornen Tafeln verschlossen, auf welchen sich eine Inschrift in goldenen Buchstaben befindet. Nach Verlauf von 20 Jahren kann entweder die Urne von den nächsten Angehörigen in eigene Verwahrung genommen oder ihr Inhalt muss, falls dies nicht geschieht, an geeigneter Stelle der Erde übergeben werden.

Die drei besonders hervorgehobenen Apparate für Feuerbestattung von Venini, Friedr. Siemens und Emil Bourry entsprechen vollständig den vom internationalen Feuerbestattungscongress zu Dresden 1876 gestellten Anforderungen. Es findet vollständige Verbrennung der Leiche statt; es

bleiben keine blos verkohlten Reste zurück; es verbreiten sich keine übelriechenden Gase oder Dämpfe durch das Kamin in die Luft; die Asche, respective die gebrannten Knochenreste sind rasch und leicht zu sammeln; die Kosten für Apparat und Cremation sind nicht zu hoch, und es können mehrere Leichen nach einander verbraunt werden. Andere ebenfalls vorgeschlagene, aber den erwähnten an Vorzüglichkeit nicht gleichkommende Oefen habe ich entweder nur ganz kurz oder gar nicht erwähnt.

Zur Aufbewahrung der sogenannten Asche der durch Feuer Bestatteten hatte man in der Glanzperiode des alten Roms luxuriöse, wahrhaft monumentale Urnenhäuser, die Columbarien. *Columba* heisst bekanntlich die Taube, *Columbarium* ein Taubenschlag oder eine dem Taubenschlage ähnliche Oeffnung in der Wand. Es existirten damals ganze Genossenschaften zur Erbauung solcher Urnentempel. In der Zeit von Christi Geburt entwickelte sich in den reichen Patrizierfamilien, ja auch unter den freigelassenen Sklaven die Sitte, immer mehr solche Columbarien zu errichten. Eines der schönsten Urnenhäuser im alten Rom, auch ein genossenschaftliches, war von Sklaven und Freigelassenen zu Ehren der Gattin des Kaisers Augustus, der Livia Augusta und der nachfolgenden Kaiser, besonders des Trajan und Hadrian, auf gemeinsame Kosten erbaut worden, das «*Monumentum, sive Columbarium Libertinorum et servorum Liviæ Augustæ et Cæsarum, Romæ detectum in Via Appia Anno MDCCXXVI ab Antonio Francisco Gorio, Presbytero Baptisterii Florentini, descriptum et XX Aere incisis Tabulis illustratum, adjectis notis Clariss. V. Antonii Mariæ Salvinii! Florentiæ MDCCXXVII*» etc. (Küchenmeister 1875. Seite 89 unten bis 94.)

Die Urnen, welche die Leichenasche enthalten, können in verschiedener Weise aufbewahrt werden, nämlich entweder in der Erde, was einen kleinen ausgemauerten, mit einem Stein oder mit einem kleinen Erdhügel bedeckten Raum in Anspruch nimmt, den man mit Blumen, mit einem Denksteine oder Kreuze schmücken kann. Es wäre dies ein Friedhof, auf welchem sich zwar Urnengrab an Urnengrab reihen würde und ein Leichenstein an den anderen, in dessen Erde aber nicht, wie auf den gewöhnlichen Friedhöfen, jener grausige unästhetische Fäulnissprozess stattfindet, weil die Urnen nur unveränderliche mineralische, sogenannte erdige Knochenreste der Dahingeschiedenen enthalten. In Zürich sind auf dem Centralfriedhofe rechts und links vom Crematorium besondere Sektionen, wo die Urnen in der Erde beigesetzt werden können. Oder es können auch, was an den verschiedensten Orten bereits geschehen ist, die Urnen mit den

Knochenresten der auf ihren Wunsch durch Feuer Bestatteten auf die Gräber ihrer Angehörigen gestellt werden. Die Urnen können auch in besonderen, an die Crematorien sich anschliessenden Columbarien aufgestellt werden. So finden sich in Zürich im Inneren der Halle auf den beiden Längsmauern drei grosse Nischenflächen, welche in kleinere quadratische Hohlräume zum Hineinstellen der die Aschen enthaltenden thönernen Urnen eingetheilt sind. Nach Beisetzen der Urne wird der betreffende Raum je mit einer besonderen schwarzen Marmorplatte verschlossen, worauf sich der Name des einstigen Trägers der hier verborgenen Knochenreste in Goldbuchstaben eingegraben findet. Bei solcher Einrichtung ist das Crematorium zugleich Columbarium.

Hinsichtlich der Kosten der Feuerbestattung möchten wohl einige Angaben erwünscht sein, obwohl dieselben keinen grossen und bleibenden Werth haben, weil dieselben je nach dem Preise der Heizmaterialien in den verschiedenen Ländern wechseln, weil sie auch mit der immer grösser werdenden fakultativen Entwicklung dieser Bestattungsweise, sowie mit der immer grösseren Vervollkommnung der Apparate sich verringern müssen. In Zürich wird dato für eine jede Leiche eine feste Gebühr von Fr. 30 für die Bedienung des Apparates bezahlt. Es bezahlen ausserdem Vereinsmitglieder Fr. 60, total Fr. 90; Nichtvereinsmitglieder, verstorben im Canton Zürich, Fr. 80, total Fr. 110; Nichtvereinsmitglieder, verstorben in der übrigen Schweiz, Fr. 100, total Fr. 130; Nichtvereinsmitglieder, verstorben im Auslande, Fr. 150, total Fr. 180. Eine Urnennische im Inneren des Crematoriums kostet für eine Zeit von zwanzig Jahren Fr. 10, ein Urnengrab hingegen von 1 Meter bis 1 Meter 40 *cm* im Quadrat auf dem Friedhofe des Crematoriums für dieselbe Zeit Fr. 50. Eine jede handlungsfähige Person kann Mitglied des Feuerbestattungsvereins von Zürich werden, indem sie entweder einen einmaligen Beitrag von mindestens Fr. 30 oder einen jährlichen Beitrag von wenigstens Fr. 2 leistet.

Dem Anhange N° 4 des «*Bulletin de la Société pour la Propagation de la Crémation*», neunter Jahrgang N° 9, betitelt «*Notice de la préfecture de la Seine sur les formalités et conditions à remplir pour les incinérations à Paris*», also Notiz der Seinepräfektur über die bei den in Paris stattfindenden Feuerbestattungen zu erfüllenden Formalitäten und Bedingungen, welche laut Beschluss des Pariser Stadtraths vom 30. Dezember 1889 Jedermann, der einen Todesfall anzeigt, auf den Pariser Mairieen zugestellt werden muss, entnehme ich als weiteres Beispiel der einstweiligen Kostenverhältnisse folgende Zahlen. Der Feuerbestattungstarif beträgt

für die erste und zweite Classe Fr. 250, für die dritte Classe Fr. 200, für die vierte Classe Fr. 150, für direkt vom Auslande hergeführte Leichen Fr. 100, für die sechste, siebente, achte Classe Fr. 50.

Die Ausschmückung des Crematoriums wird den Familien durch die *Administration des Pompes funèbres* extra, laut fixem Tarif geliefert.

Die Kosten einer Cremation werden natürlicherweise, wenn einmal die fakultative Feuerbestattung mehr Boden gefasst haben wird, bedeutend vermindert werden, so dass sie gegenüber denjenigen bei der Erdbestattung in keinem ungünstigen Verhältnisse mehr stehen werden. Auch die Fortschritte in der Technik, in der Konstruktion der Apparate sowohl wie auch in der Heizung werden das ihrige zur Kostenverminderung beitragen. Heute schon, wo doch die Feuerbestattung noch in so untergeordnetem Maasse gegenüber der üblichen Erdbestattung zur Anwendung gelangt, können die Kosten nicht als zu hohe bezeichnet werden. Möglich wäre es, dass mit der Zeit auch auf diesem Gebiete die durch Elektricität erzielbare Wärme zur Verwendung kommen wird.

Und nun, nachdem ich die verschiedenen Bestattungsarten in ihrer geschichtlichen Entwicklung vor Augen geführt habe, bleibt mir noch übrig, die verschiedenen Einwendungen, welche gegen die beiden einzig in Betracht kommenden, nämlich gegen die Erd- und Feuerbestattung erhoben worden sind, einer Besprechung zu unterwerfen.

In erster Linie sind religiöse Bedenken gegen die Feuerbestattung erhoben, die Erdbestattung von den Christen als ein eigentlich christlicher Gebrauch hervorgehoben, die Feuerbestattung aber als etwas heidnisches hingestellt worden. Und doch lässt sich, wie ich das aus dem Munde von gelehrten Theologen gehört habe, keine einzige Bibelstelle für die Berechtigung dieser Anschauung in's Feld führen. Weder im Alten noch im Neuen Testamente findet sich eine einzige Stelle, welche der Menschheit die Freiheit abspräche, ihre Todten nach ihrer eigenen Wahl des Modus zu begraben. Kein Bibelspruch kann zu Gunsten der Erdbestattung und zu Ungunsten der Cremation ausgelegt werden. Thatsache ist, dass seit Einführung des Christenthums die Erdbestattung mit wenigen Ausnahmen die einzige Bestattungsweise bei den Christen war.

Bei den ersten Heidenchristen wurde die Leichenverbrennung, wo sie landesüblich war, jedenfalls als die natürliche Art der Bestattung angesehen und auch ausgeübt; später erst, als der Glaubenssatz von der Auferstehung des Fleisches in der materiellen Weise gedeutet wurde, wurde die unsichtbare langsame Verbrennung, die Verwesung im Grabe, der

schnellen sichtbaren Verbrennung auf den damaligen Scheiterhaufen vorgezogen. Für uns Menschen einer viel späteren Zeit aber, auch mit christlicher Ueberzeugung, existiren keinerlei Bedenken gegen die Leichenverbrennung, welche sich aus anderen Gründen empfiehlt. In alter Zeit wurde das Verbrennen verboten, um das Christenthum vom Heidenthum zu unterscheiden. In der Art und Weise des Zerfalls des Körpers, ob er langsam oder rasch geschieht, liegt aber doch wahrlich nicht der Unterschied zwischen Heiden — und Christenthum! Das Grab Christi war auch nicht unseren jetzigen Erdgräbern ähnlich.

Wie so manche andere Gebräuche, hat sich auch die Erdbestattung tief in den ganzen Komplex christlicher Anschauungen hineingewurzelt. Dass sich in tausenden und abertausenden von einfachen kindlich frommen Gemüthern ganz eigenthümliche, ich möchte sagen rein kindische Empfindungen und Ansichten über das Erdgrab noch heutzutage erhalten haben, das sei ferne von mir zu kritisiren oder gar noch zu bespötteln. Noch ganz andere Gebiete gibt es, wo die Versenkung in religiöse und theologische Geheimnisse, die Mystik, wo die auf die Leichtgläubigkeit anderer berechnete Täuschung, die Mystifikation, wo der Geheimnissglaube, die Vorliebe für Geheimnissvolles, der Mysticismus, gleichsam wie Mythen oder jene erdichteten Erzählungen aus alter Zeit, den menschlichen Geist beherrschen, berauschen und für neue bessere, den Thatsachen entsprechende Anschauungen unempfänglich machen. Mag es auch richtig sein, dass unter denjenigen, welche als Vorkämpfer und Vertheidiger der Cremation aufgetreten sind, manche zu den auf religiösem Gebiete freier Denkenden gehören, so ist dies keine Waffe, welche von orthodoxer Seite gegen die Leichenverbrennung gebraucht werden könnte. Diejenigen, welche in Wort und Schrift für die Einführung der Leichenverbrennung gewirkt haben, haben dabei nicht einen religiösen, sondern einen einfach menschlichen ästhetischen und hygienischen, einige wohl auch noch einen nationalökonomischen Zweck im Auge gehabt.

Vom religiösen Standpunkte aus kann doch gewiss zwischen Erd- und Feuerbestattung kein wesentlicher Unterschied erblickt werden. Während bei der letzteren sich der vergängliche, dem Tode anheimgefallene Leib in erstaunlich kurzer Zeit bei hoher Temperatur, sei es durch Flammen oder in rothglühender Luft in Kohlensäuregas, Wasserdampf, Stickstoffgas und Asche auflöst, geschieht dies bei der Erdbestattung in günstig beschaffenem Boden, allerdings erst im Verlaufe einer längeren Zeit, im Wesentlichen auch, wenn gleich wohl bei dieser langsamen, bei gewöhnlicher Temperatur stattfindenden Zersetzung die Leichenbestandtheile durch Zwischenphasen hindurch sich in die Endverwesungsprodukte verwandeln. Nur hinsichtlich des Stickstoffs der sogenannten Proteïnsubstanzen herrscht

ein Unterschied hinsichtlich seines Auftretens einerseits bei der Feuer- und anderseits bei der Erd-Bestattung. Dort entweicht er in der hohen Temperatur als elementares Stickstoffgas, hier geht er durch Zwischenphasen, besonders Ammoniak, in salpetrige Säure und schliesslich in Salpetersäure über, welche letztere wir in der Form von Nitraten in den von Friedhöfen beeinflussten Bodenwässern antreffen. Gar nicht zu vergleichen mit der Cremation ist die Inhumation in dazu ungeeignetem Boden, in welchem nicht die eigentlich von jeher bezweckte Verwesung, sondern jener komplizierte, abscheuliche, eckelhafte, allen ästhetischen Gefühlen widerstrebende Prozess der Fäulniss stattfindet. Was vom religiösen Standpunkte aus in diesem kloakenartigen stinkenden Prozesse vor der Leichenverbrennung zu Bevorzugendes gesucht werden kann, das ist mir nicht erklärlich. Seit den vor circa hundert Jahren durch Priestley, Scheele und Lavoisier gemachten Forschungen ist auch der Prozess der Verwesung als eine langsame Oxydation, das heisst als eine bei gewöhnlicher Temperatur stattfindende Vereinigung der Elemente der organischen Bestandtheile der todten Pflanzen- und Thierkörper erkannt worden, und in der Neuzeit haben sich noch die hochwichtigen Funde über die Mitbethätigung der Mikroorganismen bei der Fäulniss und Verwesung hinzugesellt. Immer mehr Licht wird über diese wunderbaren, das Leben unserer Erde bedingenden Prozesse verbreitet. Und eine der schönsten Aufgaben, welche der allmächtige Gott, der Schöpfer der Welt, dem Menschengeschlechte gestellt hat, ist wohl unstreitig die, durch emsiges Forschen allmälig immer mehr und mehr in die Wunder Seiner Natur einzudringen, die Kräfte, welche in ihr walten, zu ergründen, das in der belebten Natur auf geheimnissvollem Wege für uns hervorgebrachte künstlich in unseren Laboratorien nachzuahmen, und geschähe es auch heute noch auf anderem Wege als derjenige ist, welcher in den allgemeinen Rahmen der Natur unserer Erde hineinpasst. Zwar spielen die langsamen Oxydationen auf unserer Erdoberfläche und im Luftmeere, der Atmosphäre, sowie in der obersten Erdrinde, vielleicht auch in dem uns noch verborgenen Inneren der Erde eine Hauptrolle; zwar spielt das Feuer, sowie die, da wo Sauerstoff oder Sauerstoff abgebende und Sauerstoff aufnehmbare verbrennliche Körper vorhanden sind, damit zusammenhängenden raschen mit Wärme und Lichtentwicklung verbundenen Oxydationen, die Verbrennungen nur eine untergeordnete Rolle in der Natur; es ist aber desshalb nicht gesagt, dass der Mensch da, wo ihm die praktischen Mittel fehlen, um ganz auf demselben Schritt für Schritt copirten Wege der Natur zum Ziele zu gelangen, sich nicht eines einfacheren abgekürzten Verfahrens bedienen solle und dürfe. Setzen wir den Fall, es fände sich in der Bibel, besonders im Neuen Testamente, irgend eine Stelle, welche ausdrücklich die Erdbestattung befürwortete,

damit der Mensch wieder zur Erde werde, aus der er einst entstanden war, welche Andeutung in einem gewissen Sinne durchaus richtig ist, da ja das thierische Leben dem zuerst dagewesenen Pflanzenleben, und dieses den mineralischen Stoffen Kohlensäure, Wasser und Salzen, dem Stickstoffe und einigen seiner mineralischen Verbindungen seine Existenz verdankt, so ist doch hiebei nicht die Fäulniss, dieses Chaos von chemischen Metamorphosen und Molecularveränderungen, sondern die Verwesung, der langsame reine Oxydationsprozess in's Auge gefasst, bei welchem eben jene rein mineralischen oder, wenn Sie wollen, erdigen Stoffe als Endprodukte auftreten, welche zur Erschaffung des menschlichen Körpers gedient haben und in welche nach dem Tode derselbe auch wieder zurück sich verwandeln soll. Der Verwesungsprozess kann aber nur in einem dazu geeigneten Boden vor sich gehen; sonst herrscht der dem Zweck durchaus entgegengesetzte oder nur auf Umwegen zum Ziele führende Fäulnissprozess, vielleicht auch eine Combination oder eine abwechselnde Wirkung der beiden. Man hat Mittel vorgeschlagen, um den Friedhofboden durch Drainage, auch durch theilweisen Ersatz seiner Erde durch gebrannten Kalk geeigneter für die Verwesung zu machen; die immer weiter und weiter fortschreitende Wissenschaft wird vielleicht noch mit der Zeit zu ganz anderen Mitteln gelangen, um den Verwesungsprozess zu begünstigen und dem Fäulnissprozesse seine Existenzfähigkeit zu rauben. Das einfachste aber, um für ein und alle Male das «zu Erde Werden» der ihrer Seele beraubten sterblichen Hülle in einfachster, schnellster und das religiöse Gefühl durchaus nicht beleidigender Weise zu vollbringen, ist die Cremation oder Feuerbestattung, die Leichenverbrennung, nicht so wie sie in rohester Form im Alterthume ausgeführt wurde und auch jetzt noch bei einigen heidnischen Völkern im Gebrauche ist, sondern so wie sie in den Ihnen geschilderten vervollkommneten Apparaten, namentlich von Venini, Siemens und Bourry geschieht, wo auch in Luft, aber in rothglühender, die rasche Verwesung, die als lebhafte Verbrennung bezeichnete Oxydation, ähnlich wie dort in der Bodenluft des stillen Grabeskämmerleins die langsame Verwesung, die sehr langsame Oxydation vor sich geht. Die Gase, welche bei der Grabesverwesung sich bilden, gelangen in den Boden, in das Bodenwasser und in die Luft und dienen also zum Theile zur Ernährung der Pflanzen — und indirekt der Thier- und Menschenwelt. Die Gase, welche aus den Verbrennungsapparaten, aus den Crematorien entweichen, mischen sich mit der atmosphärischen Luft und gelangen von da aus wieder in den Boden und das Bodenwasser, ganz denselben Zweck wie jene auch erfüllend. Während aber die festen mineralischen Ueberbleibsel der Leichen bei der Erdbestattung theils durch das Bodenwasser weitergeführt werden, wobei auch die Capillarität des Erdbodens eine Rolle spielt, theils

in Ueberresten von Knochenstücken oder von zu Pulver Zerfallenem im Grabe selbst zurückbleiben, um beim Gräberturnus vielleicht zerstreut zu werden, bleiben sie bei der Cremation auf dem Roste oder im Aschenraume zurück, um mit Leichtigkeit in die Urnen gesammelt zu werden.

Was können selbst die gläubigsten Gläubigen, was die strengsten weltlichen oder geistlichen Orthodoxen gegen die Feuerbestattung vom Standpunkte der Religion aus einwenden? Mir scheint, dass je gläubiger der Mensch ist, dass je aufrichtiger und gewisser er an die Existenz einer unsterblichen Seele glaubt, sein Geist sich um so mehr über das Gebiet der Materie, deren Unsterblichkeit nur mit dem Mechanismus der Welt zusammenhängt, zu jenen Höhen emporheben sollte, woher die Seele kam und wohin sie auch zurückkehrt. Mir scheint, dass bei einer Frage wie die über Feuerbestattung, wo ja nur der materielle, der mechanische Akt des Prozesses gleichsam in eine andere Form wie bei der Erdbestattung gekleidet ist, wo ja die religiöse Feier und Ceremonie ganz in derselben Weise wie bei der Erdbestattung stattfinden kann, Religion nicht in den Vordergrund gestellt werden sollte. Der Glaube, das Fürwahrhalten des auf Gott und göttliche Dinge Bezughabenden hat doch sicherlich nur das Unsterbliche zum Ziele; dem Glauben kann es gleich sein, ob die Leiche von Haifischen verzehrt wird, ob sie im Grabe verfault oder verwest oder ob sie im Crematorium verbrannt wird. Der wirkliche Glauben sollte sich über die Formen der Vernichtung des sichtbaren, greifbaren, materiellen Körpers, welcher ja der Seele nur als Hülle während ihrer Erdenwanderung gedient hat, hinwegheben. Nicht einmal von einem Ruhen der irdischen Hülle im Grabe kann die Rede sein, geschweige denn von einem Darinruhen der Seele, was auch schon aus dem Worte hervorgeht, welches Jesus zum einen der Uebelthäter sprach, die mit ihm gekreuzigt wurden: «Wahrlich, ich sage dir, heute wirst du mit mir im Paradiese sein.» Hiemit war doch die unsterbliche Seele, nicht aber der sterbliche hinfällige Leib, die irdische Hülle der Seele gemeint?

Der wahre Glauben an eine unsterbliche Seele sollte eigentlich Anstand nehmen an der Aufbewahrung der Asche in den Urnen, welcher Gebrauch als etwas, den heidnischen Gebräuchen entlichenes, höchst materialistisches zu betrachten ist. Unermesslich mannigfaltig sind die Denkweisen, die Herzens- und Gemüthsstimmungen, die Gefühle der Menschen, wesshalb es eine Unmöglichkeit ist, die Leichenverbrennung obligatorisch einzuführen. Nur eines ist möglich, nämlich die fakultative Feuerbestattung. Ist diese einmal an zahlreicheren Orten eingeführt, ist einmal ein ausgedehntes Netz von Crematorien über die Erde gespannt, dann wird sich die Feuerbestattung von selbst Bahn brechen und vielleicht schliesslich in einer uns fernen Zeit die einzig ausgeübte Besattungsweise werden.

Die Religion und die verschiedenen Glaubensarten werden dadurch nicht im Mindesten zu leiden haben; es wird im Gegentheil die Leichenverbrennung mit zur geistigen Läuterung des Glaubens helfen, der ja nicht an den Erdenstaub gebunden ist und den man sich, wie auch jenes schöne Lied von Reissiger singt, durch nichts und niemals soll rauben lassen.

Viel leichter ist die Frage «ob Erd- oder Feuerbestattung» vom ästhetischen Standpunkte aus zu beantworten. Denken wir einerseits an das in kurzer Zeit ausführbare geruchlose Verbrennen einer Leiche in reiner zur Rothglühhitze erwärmter Luft, anderseits an das Jahre hindurch dauernde Verwesen oder Faulen der Leichen im Erdboden, wobei das vielleicht während des Lebens entzückendste Aeussere sich in ein Abscheu erregendes grauenhaftes Gegenbild verwandelt hat, stellen wir uns die für uns Menschen abschreckendsten, im Grabe sich entwickelnden Gerüche vor, denken wir an den doch so sehr erwünschten möglichst baldigen, aber durch ungünstige Bodenbeschaffenheit verzögerten, ja fast unmöglich gemachten Zerfall, an Leichenwachsbildungen, Mumifikationen, Würmer und dergleichen, und wir werden wohl alle zugestehen müssen, dass die Leichenverbrennung schon in ihrer heutigen ziemlich vollkommenen Form, vom ästhetischen Standpunkte aus beurtheilt, den Preis unbedingt davonträgt.

Es würde aber selbstverständlich den Gefühlen der Menschen widerstreben, wollte man mit Hilfe des Feuers nicht nur einen die ideale Verwesung ersetzenden Prozess, sondern ein Mittel zur Verwerthung der oder gewisser Bestandtheile der menschlichen Leichen erstreben. Ganz gewiss ist die Verwerthung aller Abfälle auf unserer Erde von allerhöchstem Werthe, und wurde derselben zum ersten Male bei Anlass der Internationalen Ausstellung in Wien anno 1873 die grösste Aufmerksamkeit geschenkt; sicher ist, dass die thierischen Abfälle vom national-ökonomischen und landwirthschaftlichen Standpunkte aus einen unermesslichen Reichthum beherbergen, dass mit ihrer Verarbeitung und der dadurch bewirkten Unschädlichmachung auch der Hygieine und dadurch dem Gesundheitszustande der Bevölkerung eines Landes ungeheure Dienste geleistet werden. Es ist aber ebenso sicher, dass sich das ästhetische Gefühl der meisten Menschen dagegen verwahren würde, wenn man die menschlichen Leichen in gleicher Weise wie die thierischen Cadaver für die Darstellung von Fett, Blutlaugensalz, Phosphor, Dünger u. s. w. u. s. w. verarbeiten wollte. Im Crematorium soll ein Vernichtungsprozess der organischen Leichentheile, nicht aber eine Fabrikation geschehen. Schon der bei gewissen vorgeschlagenen Verbrennungsapparaten vor sich gehende Doppelprozess, zuerst ein halbes

Verbrennen der Leiche unter Entweichen halbverbrannter Gase und Dämpfe, dann erst vollkommene Verbrennung dieser in einer zweiten Feuerung oder unter dem Roste wie bei den Rauchverbrennungsapparaten widerstrebt einem jeden ästhetischen Gefühle. Die Lehre vom Schönen verlangt unbedingt von jedem Leichenverbrennungsapparate die in einem und demselben Raume und Prozesse stattfindende vollkommenste Verbrennung alles Organischen zu Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoff, welche in die Luft entweichen und welche im wunderbaren Haushalte der Natur ohne menschliches Zuthun wieder ihre Verwerthung finden, unter Zurücklassung der unverbrennlichen, der nicht flüchtigen mineralischen Aschenbestandtheile. Die Aesthetik verlangt auch für die Crematorien einen solchen Bau, dass ihr Aeusseres schon ein dem Ernste des Zweckes würdiges Gepräge besitze und nicht im Mindesten etwa einer mit hohem Schornsteine versehenen Fabrike gleiche. Desshalb vermied man in Zürich ein über das Dach hervorragendes Kamin; nur das Ende desselben schaut architektonisch verkleidet über dasselbe heraus. Hinsichtlich der Asche genügt der Aesthetik am besten das Sammeln derselben in Urnen, das Aufstellen dieser in Nischen oder auf Gräbern oder auch das Versenken der gefüllten Urnen im Friedhofboden, der mit Blumen geschmückt wird.

Ich komme nun zu der *dritten* Art von Bedenken, nämlich zu den agrikultur-chemischen, welche gegen die Leichenverbrennung erhoben worden sind. Es ist nämlich behauptet worden, dass durch eine allgemeine Einführung der Leichenverbrennung die Fruchtbarkeit des Bodens auf unserem Erdballe noch mehr abnehmen müsse als bisher, wo durch die Verbrennung der kolossalen Mengen von Holz und Steinkohlen in unseren Feuerungen eine stete Beraubung des Vorrathes an dem für die Pflanzen- und dadurch für die Thierwelt so hochwichtigen gebundenen Stickstoffe stattgefunden habe. Wäre diese Behauptung richtig, so müsste schon längst gleichzeitig mit der Abnahme der Menge des gebundenen Stickstoffs eine Zunahme der Menge des freien Stickstoffgases in der Atmosphäre und eine Verschlechterung der Luft stattgefunden haben. Dem ist nicht so. Es ist zwar durch Boussingault's hochwichtige Untersuchungen während der Jahre 1851—53 und durch diejenigen von Lawes, Gilbert und Pugh in den Jahren 1857 und 58 auf das schlagendste bewiesen worden, dass eine Aufnahme des freien, mit Sauerstoff gemengten Stickstoffgases der Atmosphäre durch die Blätter unter keinen Umständen stattfindet, dass die Pflanze den freien Stickstoff nicht zu assimiliren vermag, dass der Stickstoff nur in Form von Verbindungen, nämlich als Ammoniak, salpetrige

Säure und Salpetersäure, das heisst in der Form ihrer Salze durch die Wurzel in den vegetabilen Lebensprozess eintreten kann, wo sich alsdann diese Stickstoffverbindungen an der Bildung der komplizirtesten organischen Verbindungen betheiligen, welche in der Pflanzennahrung hauptsächlich als Eiweisskörper in den thierischen Körper, in den animalischen Lebensprozess eintreten, nach deren Metamorphose der Stickstoff den thierischen Körper in Form von Harnstoff, Harnsäure u. s. w. verlässt, welche ihrerseits wieder ausserhalb des Organismus rasch unter Bildung von Ammoniak zerfallen, das sich durch den langsamen, auf der Erdoberfläche und in der obersten Schichte der Erdrinde stattfindenden Oxydationsprozess wiederum zu salpetriger Säure und dann zu Salpetersäure oxydirt, welche in Form von Alkali- und alkalischen Erdsalzen überall anzutreffen sind. Der atmosphärische gasförmige Stickstoff nimmt aber dennoch hochwichtigen Antheil an der Ernährung der Pflanzenwelt und dadurch auch an der Erhaltung der Thierwelt. Das haben uns die so schönen, hochwichtigen Arbeiten Hellriegel's und Wilfahrt's in den Jahren 1886 und 87 bewiesen, so dass das bei der Leichenverbrennung in die Atmosphäre gelangende Stickstoffgas das normale Verhältniss der Stickstoffmenge zur Sauerstoffmenge nicht stört, die absolute Stickstoffmenge der Luft nicht vermehrt. Die Natur hat den Lebensprozess auf dieser Erde so regulirt, dass nicht nur der normale Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt, sondern auch der normale Stickstoffgehalt der Atmosphäre für immer erhalten bleiben.

Der beim Athmungsprozesse der Thier- und auch bei demjenigen der Pflanzenwelt aus der Atmosphäre weggenommene Sauerstoff wird wieder ersetzt, indem die Pflanzenwelt die ausgeathmete Kohlensäure, welche sich sonst in der Luft ansammeln würde, unter Assimilation des Kohlenstoffs und Aushauchen von Sauerstoffgas wieder zersetzt. Der bei den Verbrennungen stickstoffhaltiger organischer Substanzen, so auch des Holzes, der Kohlen, der Leichen in die Atmosphäre strömende Stickstoff wird derselben durch einen merkwürdigen, erst vor Kurzem entzifferten, in gewissen Pflanzen und Pflanzentheilen vor sich gehenden Prozess wieder entrissen, um mit zur Bildung der stickstoffhaltigen Bestandtheile, namentlich der Eiweissstoffe in den Pflanzen zur direkten Ernährung dieser und somit auch indirekt zur Ernährung der Thierwelt zu dienen. Schon lange war die Ansicht verbreitet, dass den Leguminosen, der Familie der hülsenfrüchtigen Pflanzen, dieser sehr grossen, gegen 4000 Arten enthaltenden, über den ganzen Erdkreis verbreiteten, am zahlreichsten in den Tropenländern und zwar dort namentlich in baumartigen Formen auftretenden Pflanzenfamilie eine Stickstoff sammelnde, Boden bereichernde Fähigkeit zukomme, dass sie in Bezug auf ihre Stickstoffnahrung im Boden ein anderes Verhalten zeigen wie die übrigen Kulturpflanzen, namentlich die

Getreidearten. Während ein wenig kräftiger, ausgesogener Boden nicht mehr im Stande ist, eine befriedigende Getreideernte zu liefern, kann noch eine sehr ergiebige Leguminosenernte produzirt werden, und hernach können ohne Düngung auf demselben Felde angebaute Mehlfrüchte besser gedeihen als vorher. Man ahnte, dass die Leguminosen eine besondere Fähigkeit haben müssen, um sich den zum Aufbau ihrer Organe nöthigen Stickstoff aus anderen Quellen als die übrigen Pflanzen zu verschaffen, dass sie eine den Boden an Stickstoff bereichernde Eigenschaft besitzen müssen, so dass nach ihnen andere Pflanzen wieder gut gedeihen können. Man wusste, dass, wenn man Getreidearten und Leguminosen abwechselnd auf demselben Acker kultivirt, die Getreidearten, trotz der grossen, in den Leguminosenarten ausgeführten Stickstoffmengen stets eine grosse Menge von Ernteprodukten liefern, dass also durch die zwischen den Getreidefrüchten eingeschobenen Leguminosen eine Bereicherung des Bodens an Stickstoff stattfindet. Das Räthsel liegt nach Hellriegel, Dank auch den von Brunhorst, Prazmowski und Beyerinck gemachten eingehenden Untersuchungen in den nur den Leguminosen eigenthümlichen Wurzelknöllchen, jenen merkwürdigen Gebilden oder Wurzelanschwellungen, deren durch ein parenchymatisches Zellengewebe gebildetes Innere mit ungemein zahlreichen stäbchenförmigen mikroskopischen Gebilden, mit Bakteroiden ausgefüllt ist, die von aussen her in das Zellgewebe der Wurzeln dringend, hier zur Entstehung des parenchymatischen Gewebes und somit des Knöllchens Veranlassung geben. Dieser Wurzelbacillus, *bacillus radicicola,* ist sowohl im Boden wie im Wasser vielfach verbreitet, findet sich aber in vielen Ackerböden nur in geringer Menge vor. Den Leguminosenwurzeln scheint die Ausscheidung einer Substanz eigenthümlich zu sein, durch welche die im Boden befindlichen Bakterien angezogen und zur Ansiedelung veranlasst werden, während bei den anderen Pflanzen eine derartige Ausscheidung eines die Bakterien anlockenden Stoffes nicht erfolgt. Durch Vermittelung dieser Mikroorganismen wird der freie Stickstoff in die Wurzelknöllchen, also in die Leguminosenpflanzen aufgenommen und zwar in so reichlicher Menge, dass nach Untersuchungen von Bréal die Trockensubstanz bei der Linse 7, bei der Lupine 3,3 und bei der Erbse 2,68 Procent Stickstoff enthält. Während die Gramineen mit ihrem Stickstoffbedarf einzig und allein auf die im Boden vorhandenen Stickstoffverbindungen, Ammoniak, Nitrite und Nitrate angewiesen sind, während ihre Entwicklung, ihr Gedeihen immer zu dem disponiblen Stickstoffvorrathe des Bodens in direktem Verhältnisse steht, haben die Leguminosen ausser dem gebundenen Bodenstickstoffe noch eine zweite hochwichtige Quelle zur Verfügung, aus welcher sie ihren Stickstoffbedarf in ausgiebigster Menge decken können, nämlich den freien elementaren Stickstoff der Atmosphäre, dessen Assimilation durch

die Wurzeln der Leguminosen geschieht, von welchen bis dahin hauptsächlich nur die so wichtigen Papilionaceen ins Auge gefasst worden sind, jedoch nur dann geschehen kann, wenn jene dabei betheiligten Mikroorganismen im Boden vorhanden sind. Die im Boden und Bodenwasser vorhandenen Lebewesen sind es, welche das Gedeihen der Leguminosen in einem vollständig stickstofflos gewesenen, vorher sterilisirten Sande ermöglichen. Natürlich würden auch die Leguminosen, so die Papilionaceenarten gerade so gut wie die Gramineen in einem absichtlich in sterilisirtem Zustande erhaltenen Boden an Stickstoffmangel zu Grunde gehen.

Wir ersehen aus den angeführten Thatsachen, dass der hauptsächlichste agrikulturchemische und desshalb auch nationalökonomische Angriff gegen die Leichenverbrennung infolge der neuesten Errungenschaften der Wissenschaft in nichts zusammengefallen ist. Wohl wird durch den Verbrennungsprozess gebundener Stickstoff zerstört; die Natur hat aber wohlweislich dafür gesorgt, dass das Kapital an assimilirbarem Stickstoffe nicht zu Grunde geht.

Was aus dem rothglühenden Grabe des Crematoriums in die Atmosphäre entweicht, ist nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft für die Pflanzen- und Thierwelt, somit auch für die Menschheit nicht verloren, und was im Glühraume zurückbleibt, der Verbrennungsrückstand, die Leichenasche, enthält den für das Pflanzen- und Thierleben so hochwichtigen Phosphor. Die etwa 59 Prozente vom Gewichte der Knochen betragende Knochenasche enthält 20 bis 25½ Prozente Phosphor. Wohl könnte man die Asche menschlicher Leichen so gut wie die gebrannten thierischen Knochen zur Fabrikation von gewöhnlichem Phosphor und dann von rothem, sowie zur Fabrikation von Phosphorsäure verwenden, doch würde dies unseren Gefühlen widerstreben. Besser ist es, falls die Asche der Leichen nicht in Urnen aufbewahrt wird, dieselbe der Muttererde zu übergeben, damit deren Bestandtheile den Pflanzen zu Gute kommen. Bekanntlich findet sich der Phosphor in der Mineralwelt nur als höchste Oxydationsstufe, als Phosphorsäure und zwar an Basen, namentlich an Alkalien und alkalische Erden gebunden. Diese Mineralphosphate haben erst in neuerer Zeit eine grosse Bedeutung gewonnen. Sie kommen sehr verbreitet, jedoch nur an einzelnen Orten in so grosser Menge vor, dass ein Abbau der Lager sich lohnt; es sind der Apatit-, Estremadura- und Nassauer Phosphorit, von welchen der letztere 25 bis 32 Prozente Phosphorsäure enthält. Und ähnlich zusammengesetzt sind die, in nierenförmigen Konkretionen vorkommenden, Knollenphosphate, von denen sich bedeutendere Massen zu Amberg in Bayern, bei Bamberg, im badischen, württembergischen und allgäuer Jura finden. Das sind lauter Phosphate ähnlich wie die Knochenphosphate, welche in der Knochenasche enthalten sind und ähnlich wie die Guanophosphate. Nur

in Form von Phosphaten gelangt der Phosphor in die Pflanzen. Meistens ist es der Phosphor, respective die Phosphorsäure, welche von den Pflanzen-Nahrungsstoffen im Minimum im Boden vorhanden ist und desshalb dessen Düngung mit Knochenmehl, Apatit, Guano u. s. w. nothwendig macht. In der Pflanze betheiligt sich dann die Phosphorsäure an der Bildung sehr komplizierter Verbindungen, des Lecithins und der verschiedenen Nukleïne, welche ja integrirende Bestandtheile jeder pflanzlichen und thierischen Zelle sind. In diesen Verbindungen, nur zum kleineren Theile als phosphorsaure Salze, gelangt der Phosphor mit der vegetabilischen Nahrung in den Körper des Thieres und des Menschen, welchen er auch wieder als phosphorsaures Salz verlässt. Wenn es auch heute noch dem Menschen widerstrebt, seine mineralischen Ueberreste, die Asche seiner verbrannten Leichen dem allgemeinen Stoffwechsel direkt zu übergeben, so hat dies doch indirekt in unbewusster Weise seit den ältesten Zeiten stattgefunden. Einst vielleicht wird die Zeit kommen, wo der menschliche Geist, selbst der der grossen Volksmassen, die Bedeutung des Stoffwechsels, des Kreislaufs aller Materie vollständig klar einsehen wird, wo auch der Glaube des Menschen so geläutert sein wird, dass sich das religiöse Gefühl nicht mehr an der Form stossen wird, in welcher der vergängliche materielle organische und mineralische Ueberbleibsel des menschlichen Daseins dem Auge entrückt wird.

Wir kommen nun zur Besprechung des *vierten* Angriffs gegen die Leichenverbrennung, nämlich zu dem vom kriminalistischen Standpunkte aus erhobenen. Wahr ist es, dass gewisse Verbrechen, wie z. B. Todtschlag, Mord durch äussere Gewalt oder scharfe Instrumente, Kindstödtung, Vergiftung, auch Identitätsermittelung, Verdacht auf Schwangerschaft u. s. w., dass die wahren Todesursachen in solchen Fällen oft erst nach Jahren durch Ausgraben der Leichen, durch die Exhumation an's Tageslicht gezogen worden sind, dass dies aber durch die Feuerbestattung so gut wie unmöglich gemacht wird.

Durchwandern wir rasch das Gebiet der Gifte, um zu sehen, welche von ihnen noch in einer schon im Grabe gelegenen Leiche nachgewiesen werden können und wie sie sich bei der Cremation verhalten.

Da möchte ich denn in erster Linie bemerken, dass von einer Untersuchung des Blutes, besonders wenn eine längere Zeit zwischen dem Tode und der Untersuchung verstrichen ist, keine Rede mehr sein kann. Das Blut ist schon in theilweiser oder gänzlicher Zersetzung, in Fäulniss, die Reduktion des Blutfarbstoffs ist mehr oder weniger vorgeschritten, ja bald

ganz vollendet, so dass nicht einmal die Stokes'schen Absorptionsstreifen des reduzierten Hämatins mehr zu erkennen sind. Es würde sich bei der Prüfung des Blutes zum Beispiele darum handeln, auf spektroskopischem Wege festzustellen, ob dasselbe kohlenoxydhaltig ist oder nicht, ob eine Vergiftung durch Kohlengas, Leuchtgas u. s. w. stattgefunden hatte. In diesen Fällen ist der Nachweis auch nach der Erdbestattung zur Unmöglichkeit geworden. Bei *Phosphorvergiftungen,* wo man zuweilen noch während einiger Zeit das Aufsteigen von Phosphordämpfen, auch ein Leuchten des Mageninhaltes und des Harnes, sowie am Magen röthliche Flecken, auch häufig Fettleberbildung wahrnimmt, kann, wegen der raschen Oxydation des Phosphors zu phosphoriger und dann zu Phosphorsäure, letztere ein Umwandlungsprodukt, dessen Nachweis gar keine Bedeutung mehr für die Konstatirung einer Phosphorvergiftung hätte, nach Liegen der Leiche im Grabe wohl nur in seltenen Fällen noch ein Rest von Phosphor in Substanz nachgewiesen werden. Wie die Feuerbestattung sehr rasch, momentan, so verbrennt die Erdbestattung den Phosphor zwar langsamer, aber rasch genug, damit er dem Auge des Gerichtschemikers entschwinde.

Die seltene Vergiftung durch grössere Gaben von *Jod,* welche eine grosse Abmagerung und Verkleinerung der Leber zur Folge haben, möchte nach einigem Aufenthalte der Leichen im Grabe nicht immer in Resten noch nachgewiesen werden können, da das Jod als solches oder in oxydirtem Zustande Verbindungen eingeht, welche vom Bodenwasser theilweise oder ganz fortgeschwemmt werden können. Mehr Chancen liegen hier allerdings bei der Erdbestattung vor, da bei der Cremation alles Jod wird verflüchtigt und keine Spur mehr in der Asche wird aufgefunden werden.

Die corrodirenden Gifte *Schwefelsäure, Salpetersäure* und *Salzsäure* möchten beim Erdgrabe unter Umständen noch in kleinen Resten nachzuweisen sein; in den meisten Fällen werden sie jedoch mit den Alkalien und alkalischen Erden und mit der Thonerde des Bodens, falls nämlich der Sarg schon zerfallen, Verbindungen eingegangen sein, welche keine gerichtlich-chemische Bedeutung mehr haben.

Bei Vergiftungen durch *Oxalsäure,* wo die Glieder so aufgeweicht sein können, dass die Leiche kaum mehr anzufassen ist, wo der Magen so aufgelockert sein kann, dass die Schleimhäute in eine Gallerte verwandelt sind, haben wir zu bedenken, dass die Oxalsäure sich in 9 Theilen Wasser von mittlerer Temperatur auflöst, dass sie sich leicht mit den Basen zu Salzen verbindet und dass ihre Alkalisalze in Wasser löslich sind, dass sie sich ferner durch nascirenden Wasserstoff, auch durch andere reducirende Körper in Glycolsäure und Essigsäure verwandelt. Mag man sie auch noch, wenigstens zum Theil, als unlöslichen oxalsauren Kalk in der Grabeserde vorfinden können, so sind doch anderseits Ursachen genug

vorhanden, damit sie verschwinde. Dasselbe gilt vom Kleesalz oder sauren oxalsauren Kali, welches übrigens in kleiner Menge auch in Arzneimitteln, z. B. in der Rhabarber, sowie im Sauerampher vorkommt, so dass Nachweis von Spuren keine Bedeutung hätte.

Chlorbaryum, welches Entzündung der Schleimhäute bewirkt, liesse sich wohl nie mehr oder selten als solches nachweisen, da es durch phosphorsaure und schwefelsaure Salze gefällt wird; es kann auch nach seiner Auflösung im Bodenwasser fortgeführt worden sein.

Bei Vergiftung durch *Zinksalze* ist zu bedenken, dass die hauptsächlich in Betracht kommenden, wie zum Beispiele Zinkvitriol und Chlorzink, in Wasser löslich sind, also aus dem Grabe verschwinden können, dass dieselben aber anderseits durch die Fäulnissprodukte Ammoniak und Schwefelwasserstoff zum Beispiele in das unlösliche Schwefelzink umgewandelt werden können, worauf bei der Untersuchung Rücksicht zu nehmen ist.

Bei Vergiftungen durch *Kupfervitriol* oder *Grünspan,* das heisst Kupferacetat, welche nach heftiger Kolik, Durchfall und Erbrechen den Tod verursachen können, bei welchen sich die Schleimhäute des Magens theils angeätzt und stark entzündet, in einigen Fällen grün gefärbt zeigen, muss wohl bedacht werden, dass man fast bei jeder Untersuchung von normalen Leichentheilen Spuren von Kupfer findet, freilich nicht immer. Legrip fand in den Eingeweiden eines Menschen 36 bis 40 Milligramme Kupfer. Es muss desshalb unbedingt die Menge des Kupfers bestimmt werden. Es ist zu bedenken, dass die beiden genannten Kupfersalze in Wasser löslich sind und dass sie durch die bei der Fäulniss und Verwesung auftretenden Körper in unlösliches Carbonat, Phosphat u. s. w., sowie in Schwefelkupfer umgewandelt werden können. Bei der Cremation einer kupfer- und auch einer barythaltigen Leiche mag etwas vom Gifte mit den Gasen und Dämpfen fortgerissen werden; die Hauptmasse aber bleibt im Aschenraume. Bei Vergiftungen durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Oxalsäure, sowie durch Zinksalze entweicht das in der Leiche vorhanden gewesene Gift entweder unverändert oder zersetzt, so dass von einem Nachweise desselben in der Asche gar keine Rede mehr sein kann.

Bei *Bleipräparaten*, bei Bleizucker oder Bleiacetat und bei Bleiessig oder basischem Acetat, wo bei akuter Vergiftung meistens die Schleimhaut des Magens und Darmkanals mit weisslichen Schichten oder Flecken, aus einer Verbindung des Bleioxyds mit organischer Substanz bestehend, bedeckt ist, die darunterliegende Haut entweder entzündet oder in gegerbten Zustand versetzt ist, wo die weissen Flecken aber schon 14 Tage nach dem Tode weder mit Lupe noch durch Schwefelwasserstoff mehr zu erkennen sind, ist eine quantitative Bestimmung erforderlich, da sehr geringe

Spuren stets in den Leichen enthalten sind. Zu berücksichtigen ist, dass durch die Fäulniss die Bleisalze in Schwefelblei verwandelt werden, dass sich durch die Kohlensäure bei der Verwesung Bleicarbonat bilden, dass das Bodenwasser die Bleisalze oder das daraus entstandene Bicarbonat weiterführen kann. Bei der Cremation wird wohl in fast allen Fällen eine totale Reduktion der Bleiverbindungen stattfinden und metallische Bleidämpfe nach dem Schornsteine zu entweichen, während die Leichenasche bleifrei befunden wird.

Quecksilbersublimat, welcher die Schleimhäute des Magens und des Darmes aufweicht, theilweise weiss oder bläulichgrau färbt und entzündet, schon Schlund und Speiseröhre angreift, bei chronischen Vergiftungen das Zahnfleisch mit Geschwüren bedeckt, sowie Calomel oder Quecksilberchlorür werden sich bei der Erdbestattung, wenn nicht schon eine zu lange Zeit verstrichen ist, nachweisen lassen, während sie bei der Cremation in den Schornstein sich verflüchtigen, als solche oder zu metallischen Quecksilberdämpfen reducirt.

Bei Vergiftungen durch *Brechweinstein*, also weinsteinsaures Antimonoxydkali, wo Schlund und Speiseröhre entzündet, Magenschleimhaut stellenweise entzündet, erweicht und angeätzt gefunden werden, ist der Nachweis bei der Erdbestattung, nicht aber bei der Cremation möglich.

Bei *Arsenvergiftungen*, das heisst bei der fast allein in Betracht kommenden arsenigen Säure, ist die innere Fläche des Magens meistens stark entzündet, die Schleimhaut an einzelnen Stellen mit rothen Punkten und Streifen bedeckt, sehr oft eine weissliche, mit Blut untermischte Schleimschicht sichtbar. An den röthlich, weisslich oder auch gelblich gefärbten Punkten sind nach vorsichtiger Entfernung der Schleimschicht häufig Körnchen des Giftes eingebettet. Diese Erscheinungen sind bei frischen Leichen deutlich; je länger die Leichen der Verwesung ausgesetzt waren, um so mehr verschwinden dieselben. Wenn aber auch jede Entzündung und jede Röthung der Magenschleimhäute an einer frischen Leiche fehlen sollte, ist dennoch eine Arsenikvergiftung nicht ausgeschlossen. Gegenwart von arseniger Säure hält die Fäulniss auf, und die Organe, womit sie in Berührung war, können sogar mumificirt sein, so dass sie zuweilen das Ansehen von gegerbtem Leder haben.

In einer sonst durchaus normalen Kirchhoferde könnte an und für sich schon Arsen enthalten sein, sei es dass sich dieses durch Zersetzung eines arsenhaltenden Schwefelkieses gebildet hatte, sei es dass die Erde des Friedhofs durch das Bodenwasser mit irgend einem Arseninfektionsheerde communicirte. Es könnte somit aus dem Friedhofboden Arsen in den Leichnam gelangt sein. Es wird allerdings behauptet, dass, wenn bei einer Ausgrabung der Sarg noch ganz und verschlossen gefunden wird, von einer

stattgehabten Durchtränkung der Leiche durch aus dem Boden gekommenes Arsen nicht die Rede sein könne, dass das etwa in der Leiche vorgefundene Arsen nicht aus der umgebenden Friedhofserde hereingewandert sein könne. Selbst wenn der Leichnam nackt in der Erde gelegen hätte, wäre das darin enthaltene Arsen nicht so leicht in denselben hineingedrungen. Umgekehrt aber kann etwas vom Gift, namentlich auch durch Einwirkung des bei der Fäulniss gebildeten Ammoniaks, aus der Leiche in das Bodenwasser ausgelaugt worden sein, wenn auch die grosse Masse desselben in denjenigen Organen zurückbleibt, in welchen es nach dem Tode enthalten war. Die Todtengewänder müssen nothwendig auf Arsen geprüft werden, und, eine wichtige Sache, es muss konstatirt werden, ob nicht etwa Arsen aus den künstlichen Blättern und Blumen der Todtenkränze und aus der Farbe des Sarges herkam. Die Untersuchung einer im Grabe liegenden Leiche auf Arsen ist demnach nicht so einfach, wie sie scheinen möchte, meist aber ausführbar und zum scharfen Urtheile führend. Nach einer Cremation hingegen ist nichts mehr zu finden. Jener Vorschlag, die flüchtigen Gifte durch eine Kondensation vor dem Kamine aufzufangen, ist ein vollständig unpraktischer und aus einer Nichtkenntniss aller gerichtlich-chemischen Prinzipien hervorgegangener. Ein gewissenhafter Chemiker pflegt zu jeder gerichtlich-chemischen Untersuchung auf Gifte wie arsenige Säure einen nagelneuen, noch nie gebrauchten Apparat anzuwenden. Hier aber würde es sich um das Auffangen und Kondensiren von Dämpfen in einem Apparate grossen Styles handeln, der vorher schon X Male zu Leichenverbrennungen gedient hat.

Ich komme zur *Blausäurevergiftung,* wo sich gewöhnlich, jedoch nicht immer, Blausäuregeruch aus den Leichentheilen, besonders den blutreichen, entwickelt, während man sonst keine den Augen bemerkliche Erscheinungen wahrnimmt. Noch zehn Tage nach dem Tode konnte dieselbe zur Winterszeit nachgewiesen werden. Zu bedenken ist, dass sich ihre wässerige Lösung sehr leicht unter Abscheidung von braunen, Paracyan enthaltenden Produkten, dass sie sich auch sehr leicht durch Einwirkung von Säuren und Basen in Ameisensäure und Ammoniak zerlegt, durch nascirenden Wasserstoff in Methylamin übergeht, dass durch die Verwesung der Leiche die Zersetzung des Giftes bewirkt wird. Bei der Verbrennung der Leiche aber wird sie total zerstört.

Bei Vergiftungen durch *Cyankalium,* welches schon durch die schwächsten Säuren, so auch durch die Magensäuren, durch die Kohlensäure u. s. w., sich in Blausäure verwandelt, gilt dasselbe.

Es sind noch die *Alkaloïde* zu erwähnen, jene hochwichtigen organischen giftigen Basen, welche natürlicherweise als verbrennliche Körper sich nach der Verbrennung der Leiche nicht mehr nachweisen lassen. Ihr

Kohlenstoff ist als Kohlensäure, ihr Wasserstoff als Wasserdampf, ihr Stickstoff als solcher in die Atmosphäre entwichen, wie diese allen organischen Leichenbestandtheilen angehörenden Elemente es sonst auch thun. Sehen wir, wie es sich hingegen mit dem Nachweise der Alkaloïde in den erdbestatteten Leichen verhält. *Morphium,* welches am Magen und an den Gedärmen keine auffälligen Erscheinungen, wohl aber zuweilen Congestionen nach Gehirn und Lunge bewirkt, widersteht der Zersetzung sehr lange. Noch nach 18 Monaten konnte mit Eingeweiden vermengtes und dann vergrabenes Morphium nachgewiesen werden. Ebenso verhält sich das *Narcotin.* Hinsichtlich des *Opiums,* welches Narcotin, Morphin, Codeïn, Narceïn, Thebaïn u. s. w. als Alkaloïde, die Meconsäure, Opiumsäure etc. aber als hiemit verbundene Säuren enthält, konnte nach längerem Begrabenliegen einer Leiche noch nachgewiesen werden. Nachdem es mehrere Monate mit thierischen, in Fäulniss übergegangenen Körpertheilen vergraben war, konnte man es an seinen charakteristischen Bestandtheilen Morphin und Meconsäure erkennen. Ueber Vergiftungen mit dem gemeinen Bilsenkraut, Hyoscyamus, dessen einzelne Theile alle schon häufig zu Vergiftungen Veranlassung gegeben haben, und Reizung oder Entzündung der Schleimhäute, des Magens und der Gedärme, Ueberfüllung der Venen mit dunklem flüssigem Blute, Congestion der Lunge und des Gehirns bewirken; über Vergiftungen mit verschiedenen Solanumarten, welche durch ihren Solaningehalt schon oft den ihre Beeren geniessenden Kindern den Tod gebracht haben; über solche mit der atropinhaltigen *Atropa Belladonna,* deren Theile alle giftig und deren Früchte die bekannten Tollkirschen sind; über diejenigen mit dem coniinhaltigen Schirling, *Conium maculatum,* mit dem digitalinhaltigen rothen Fingerhut, *Digitalis purpurea,* mit dem aconitinhaltigen Eisenhut, *Aconitum napellus,* mit der Veratrin enthaltenden weissen Niesswurz, *Veratrum album,* sowie über die Vergiftungen mit den pikrotoxinhaltigen Kokkelskörnern, *Menispermum cocculus,* ist mir hinsichtlich ihres Nachweises in den im Grabe gelegenen Leichen nichts Sicheres zur Kenntniss gekommen. Mit den Fortschritten der Wissenschaft möchte ihr Nachweis immer sicherer werden. Alkaloïde, welche man früher nur durch ihr physiologisches Verhalten gegenüber dem thierischen Organismus erkennen konnte, weist man heute durch präcise chemische Reaktionen, das heisst durch ihr bestimmtes Verhalten gegen andere Körper, also durch ihre chemischen Metamorphosen nach. Wenn einmal die bei der Fäulniss der Leichen sich bildenden Ptomaïne und Toxine schärfer charakterisiert sein werden, als es heute noch der Fall ist, obgleich gegenüber früher schon viel mehr Licht über dieses Gebiet verbreitet ist, dann wird eine gewisse Unsicherheit des Urtheils, ob man es mit einem durch Fäulniss der Eiweissstoffe der Leiche gebildeten alkaloïdartigen Körper

oder mit einem natürlichen Alkaloïde zu thun habe, verschwinden. Natürlich wird eine aus Leichentheilen erhaltene stickstoffhaltige Base nur dann mit einem Pflanzenalkaloïde als identisch betrachtet werden dürfen, wenn sie mit letzterem in allen physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften auf's vollständigste übereinstimmt. Mit der Entwicklung dieser dunklen Gebiete der organischen Chemie wird auch die Möglichkeit einer Verwechslung der Ptomaïne mit den Alkaloïden verschwinden.

Schon an den Krankheitserscheinungen lässt sich mit ziemlicher Gewissheit eine Vergiftung mit *Strychnin* erkennen. In wenigen Minuten bis in einer Stunde längstens zeigen sich Erstickungs- und Athemnoth, Zuckungen, Gliederzittern etc., hierauf tetanische Erscheinungen und bogenförmige Gestaltung des Körpers, Krümmung des Rückens, Rückwärtsstellung des Kopfes, Krümmung der Fusssohlen oder deren Biegung nach aussen, Härte, Spannung des Leibes, Hemmung der Respiration, dunkles Aussehen des Gesichtes, Blässe der Lippen, und schliesslich tritt unter Krämpfen nach eingetretener Bewusstlosigkeit der Tod ein. Kurz nach dem Tode gewöhnlich ist der Körper erschlafft, bald darauf steif, die Muskelstarre eingetreten. Die Hände sind zusammengedrückt, die Füsse nach aussen oder nach innen gebogen. Die Starre wurde sogar noch zwei Monate nach dem Tode bei einer ausgegrabenen Leiche beobachtet. Bei der Sektion findet man bei Strychninvergiftung Congestion des Gehirns und des oberen Theiles des Rückenmarks, sowie der Lunge und Luftwege, schwarzes flüssiges Blut, Krümmung des Rückgrats, so dass die Leiche auf Kopf und Fersen ruhend gefunden wird. Das Strychnin kann in Leichen, welche schon längere Zeit begraben gewesen sind, nachgewiesen werden. Dasselbe gilt von dem auch in der *Strychnos nux vomica,* mehr in der Rinde, denn im Samen vorkommenden Bracin.

Blicken wir auf das Gesagte und besonders auf die in kurzer Skizze genannten Wirkungen der meisten Gifte auf den menschlichen Organismus zurück, so wird uns die auch bei Einführung der Feuerbestattung so hohe Wichtigkeit einer geregelten Leichenschau klar. Eine solche durch blosse ehrbare Vertrauensmänner, welche die Zeichen des eingetretenen Todes zu erkennen vermögen, genügt aber nicht. Absolut nothwendig ist eine solche durch Aerzte, welche den gewaltsamen Tod erkennen oder in manchen Fällen auch nur vermuthen und desshalb eine Sektion der Leiche vor ihrer Erd- oder Feuerbestattung beantragen werden. Unter Leichenschau verstehe ich ferner eine doppelte, das heisst eine erste unmittelbar nach dem erfolgten Ableben stattfindende, um nach den Anzeichen des eingetretenen Todes, Stillstand des Kreislaufes, Fehlen des Pulses, der Herztöne, Aufhören des Athemholens, Unbeweglichkeit der Flamme einer vor die Nasenlöcher gehaltenen Kerze, Unbeweglichkeit des Wassers in einem auf den

Brustkasten gestellten Gefässe, Erkalten des Körpers, gebrochene, ausdruckslose, matte, trübe Augen mit nicht mehr reagierender Pupille und Herunterhängen der Kinnlade, also nach den ersten Kennzeichen des Todes zu sehen; ferner eine zweite nach 48 Stunden, welche nach den Zeichen der eingetretenen Fäulniss, nach dem Leichengeruche, nach dem Einsinken der Augen, dem Dunklerwerden der Lippen, nach den Todtenflecken, nach der Leichenstarre fahndet. Verdächtiges wird sich wohl schon bei solcher Leichenschau dem Scharfblicke des Kenners zeigen. Nur in ganz besonderen Fällen möchte der Verbrecher frei aufathmen können, sobald er sein Opfer im Verbrennungsofen weiss. Der Verbrennung vorangehende Leichensektionen durch einen pathologischen Anatomen, welcher etwa verdächtig erscheinende Eingeweide zur chemischen Untersuchung entnehmen könnte, wären freilich umständlich und kostspielig, würden aber zu einer sichereren Mortalitäts-Statistik, sowie zu einer wichtigen Kontrolle der ärztlichen Krankenbehandlung führen. Je nach dem Befunde der amtlichen Leichenschau könnte in verdächtigen Fällen, um das Vertuschen eines Verbrechens unmöglich zu machen, die vorläufige Erdbestattung in einem metallenen Sarge oder die Aufbewahrung der Leiche in einem Todtenhause unter Anwendung fäulnisswidriger Mittel stattfinden. Es könnten auch, wo dies hinreichend befunden wird, die Eingeweide dem Gerichtschemiker übermittelt, das übrige der Leiche dem Crematorium übergeben werden. Beerdigungen vor Verfluss von 48 Stunden sollten überall nur auf Grund eines amtlichen ärztlichen Attestes in solchen Fällen gestattet sein, wo bereits starke Fäulniss sich eingestellt hat, wo der Betreffende an ansteckender Krankheit gestorben oder wo eine Sektion ausgeführt worden ist.

Hinsichtlich des leider immer noch ziemlich verbreiteten Glaubens, dass der Scheintod und die Wiederbelebung Scheintodter nicht selten seien und dass letztere durch die Feuerbestattung unmöglich gemacht werde, ist auch wieder in erster Linie die Wichtigkeit einer strengen Leichenschau durch Aerzte, vielleicht auch die allgemeinere Verwendung von Leichenhäusern zu betonen. Sollte trotzdem jemals ein wirklich Scheintodter begraben werden, so ist doch sicher der momentane im Verbrennungsraume eintretende Tod dem langsamen, grauenvollen Tode im Erdgrabe vorzuziehen.

In den Verbrennungsofen eingeführte Scheintodte ersticken sofort, während sie im Grabe wieder zum Bewusstsein kommen können und möglicherweise lange Qualen auszustehen haben würden, bis sie endlich durch den Erstickungstod von denselben erlöst werden. Es könnte freilich erwidert werden, dass bei genügenden Vorsichtsmaassregeln der in scheintodtem Zustande Begrabene möglicherweise noch gerettet werden könne, während der in den Ofen gelangte unrettbar verloren sei. Aber auch hier

hilft die von Aerzten amtlich ausgeübte Leichenschau über die Gefahr, lebendig begraben oder verbrannt zu werden, hinweg.

Ich möchte zum Schlusse noch einige Punkte als Ergänzung des Gesagten hervorheben und auf einiges schon Gesagte zurückkommen.

Nur kurzweg zu behaupten, dass Friedhöfe, deren Lage den heutigen Anschauungen über Hygiene entspricht, Bodenwasser, Bodenluft und atmosphärische Luft verderben, somit schädlichen Einfluss ausüben, ist unbegründet. Da gibt es ganz andere gefährlichere Ursachen für die Verunreinigung derselben.

Bei von allen Seiten freigelegenen Friedhöfen möchte nur in seltenen Fällen von einer Verunreinigung der atmosphärischen Luft die Rede sein können. Da spielen oft ganz andere Quellen eine Rolle. Sogar da, wo man glauben sollte, dass das Leben mitten in der reinen unverfälschten Natur einen stählenden Einfluss auf das Reinlichkeitsgefühl der Menschen haben sollte, ist es nicht der Fall. Ich habe selbst beobachten können, dass man in Dörfern der schönsten, von Alpenluft durchwehten Gegenden als traurigen Kontrast schlechte Luft vor den Häusern findet, weil die Misthaufen sich im primitivsten Zustande seit alten Zeiten her befinden und von der vor dem Hause fliessenden oder wie ein Sumpf sich ansammelnden Jauche aus sich ein pestilenzialischer Geruch verbreitet. Tritt man gar noch in die Wohnungen ein, so weht einen oft eine noch schauderhaftere Luft an. Und in den Städten, in den alten, mit meistens engen Strassen, in den neuen auch mit möglichst hohen Häusern auf zu geringer Bodenfläche, da fehlt es nur allzu oft am nöthigen Lichte und am nöthigen Raume für die verhältnissmässig grosse Zahl von Bewohnern. Die engen Gassen und Sackgassen sind wahre Träger für verdorbene, feuchte, schwüle, viel Kohlensäure und schädliche Gase sowie Krankheitskeime enthaltende Luft. Ueberall aber in den Strassen der Städte, sowie in den verschiedenen Räumen, Zimmern und Korridoren der Häuser soll Licht und Luft vorhanden sein, ohne welche ein gesundes Leben unmöglich ist. Die Reinlichkeit in den Strassen und im Hause bis in die verborgensten Winkel ist eine hochwichtige Sache. Alle Unreinigkeiten, welche auf dem Strassenpflaster zu lange liegen bleiben, alle schmutzigen, stinkenden längs den Trottoirs fliessenden, keinen schnellen Ablauf findenden Abwässer der Häuser schädigen die Strassenluft. Alle in feststehenden Wandschränken oder sonst aufbewahrten unsauberen Waschgegenstände, Kleiderabfälle u. s. w. haben einen hochschlimmen Einfluss auf die Reinheit der Zimmerluft und auf die Gesundheit der Menschen. Schlecht gelegene Aborte, mit keiner

oder mangelhafter Oeffnung nach der freien Luft zu, sind wahre Pestgruben. Ebenso gefährlich wie die aus nicht ventilirten Aborten entweichenden Gase sind die so oft die Luft des Hauses verpestenden Küchengerüche. Die sanitätswidrige Bauart so mancher Häuser und der so oft zu geringe Raum im Verhältnisse zur Hausbewohnerzahl sind die Schuld an manchen Erkrankungen, welche nur dadurch vermindert werden, dass die verehrten Hausfrauen, was ihnen zum Lobe gereicht, aufrichtige Freundinnen der Reinlichkeit sind.

Die Hygiene oder besser Hygieine, die Gesundheitspflege, hat ihren Wirkungskreis nicht nur in den grossen Städten zu suchen, sondern überall da, wo Menschen mit dem althergebrachten Schlendrian wohnen. Möge die Zeit bald kommen, wo sie nicht mehr so oft bloss die Rolle eines Predigers in der Wüste spielen muss. Möchten alle Menschen nach und nach einsehen lernen, dass bei Befolgung der hygieinischen Lehren nicht nur ihr leiblicher, sondern auch ihr materieller Vortheil gewahrt wird. Indem wir aber an der Hand der strengsten Hygieine die verschiedenartigsten Verhältnisse genau prüfen, müssen wir die Behauptung aufstellen, dass sich schlechte Luft viel mehr im Bereiche der Lebenden als in demjenigen der Todten findet, wobei ich jedoch nur die normal gelegenen Friedhöfe im Auge habe.

Es geschieht nun aber, an was ich bei diesem Anlasse erinnere, nur allzu oft, dass der Boden, durch welchen die Wasseradern fliessen, von Infektionsheerden her beeinflusst und das Wasser verunreinigt wird, dass sogar von Latrinengruben aus der flüssige Inhalt direkt in Brunnenschachte hinuntersickert, dass Mistgruben oder jene mehr oder weniger tiefen, mit den Küchen- und anderen Abfällen der Haushaltungen gefüllten Vertiefungen im Boden ihre durch den Regen und Schnee entstehenden Extrakte an das Wasser der mehr oder weniger nahe gelegenen Pumpbrunnen abgeben. Solche Verunreinigungen durch organische Substanzen sind in den verschiedenartigsten Städten in mannigfaltigsten Schattirungen nachgewiesen worden, wie ich das seiner Zeit auch für Basel bewiesen hatte.*) Nicht umsonst ist desshalb in den letzten vierzig Jahren so vieles hinsichtlich

---

*) 1. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 1867, IV. Band, Seiten 640—732 mit 9 Tafeln, meine Arbeit: „Ueber die chemische Beschaffenheit von Basels Grund-, Bach-, Fluss- und Quellwasser, mit besonderer Berücksichtigung der sanitarischen Frage (als erster Theil)“.

2. Dieselben Verhandlungen 1875, Seiten 247—266, mit 3 Tafeln, meine Arbeit: „Einige Angaben über die Mineralbestandtheile der Basler Trinkwasser“, Vortrag, gehalten in der Sitzung der Baslerischen Naturf. Gesellschaft vom 29. Mai 1872.

3. Meine als Programm der Baseler Gewerbeschule erschienene Arbeit: „Zur Infektion des Bodens und Bodenwassers“, nebst zwei Tafeln, 1872.

der centralen Wasserversorgung grösserer und selbst kleinerer Städte geschehen, wobei wir uns mit Staunen dessen erinnern, was schon die alten Römer nach dieser Richtung hin geleistet hatten.

Bei Infektionen der Trinkwasser von Fäulnissheerden aus findet der Chemiker darin bekanntlich unnormale, sogar erhebliche Mengen unorganischer und organischer Substanzen, welche letzteren sich in einem mehr oder minder starken Grade der Zersetzung befinden. Besonders wichtig ist, wie ich das Anfangs der sechziger Jahre bei meinen einlässlichen Untersuchungen des Bodens und Bodenwassers der Stadt Basel konstatirt hatte, der Nachweis von salpetriger Säure, das heisst von salpetrigsauren Salzen (Nitriten), auf welche denn auch seither bei allen Wasseruntersuchungen regelmässig gefahndet wird.

Enthält ein Wasser mehr als Spuren oder höchst geringe Mengen von organischen Substanzen, enthält es salpetrigsaure Salze oder gar noch Ammoniak, so ist es als Trinkwasser zu verwerfen; nicht weil diese Stoffe selbst etwa schädlich wären, sondern weil ihre Gegenwart den Beweis dafür leistet, dass das betreffende Wasser mit einem Infektionsheerde in Verbindung steht, von welchem aus in Zeiten von Epidemieen auch krankheitserregende Infektionsstoffe herwandern können. Physiologisch viel wichtiger wie die chemische und wie die mikroskopische Untersuchung der Trinkwasser ist die von Herrn Geheimerath Prof. Koch organisirte bakterioskopische Untersuchung derselben, bei welcher durch Vermischen des zu untersuchenden Wassers mit sogenannter Nährgelatine die Keime der Bakterien zu ganzen Kolonieen herangezüchtet werden und man aus einem Tropfen unreinen Wassers tausende, aus einem Tropfen guten reinen Trinkwassers vielleicht höchstens ein Dutzend Keime erhält. Die periodischen chemischen und bakteriologischen Untersuchungen der Wasser machen rechtzeitig darauf aufmerksam, ob die Wasser unbeeinflusst sind oder ob ein Zusammenhang mit einem vielleicht vorläufig noch ungefährlichen Infektionsheerde existire, von welchem aus jedoch plötzlich Krankheit und selbst Tod bringende Bacillen hinüber in das Trinkwasser zu wandern vermögen. Der Zukunft bleibt es vorbehalten, in solchen Fällen möglicherweise auch die Anwesenheit der bereits früher besprochenen mit den pathogenen Bakterien zusammenhängenden todten Fäulnisszersetzungsprodukte, der Ptomaine und Toxine in den inficirten Wassern nachzuweisen. Die in unmittelbarer Nähe sowohl wie auch in grösserer Entfernung von Friedhöfen zu Tage tretenden Quellwässer sollten einer periodischen einlässlichen Untersuchung auf Verunreinigungen unterworfen werden.

Doch nicht nur die atmosphärische Luft, in welcher wir athmen, und nicht nur das Bodenwasser, sondern auch die Bodenluft unter unseren Füssen, die Luft des Bodens unter unseren Häusern ist, da sie mit uns

in fortwährendem Verkehre steht, von höchster Wichtigkeit für unsere Gesundheit. Sie muss gerade so wie der Boden so rein wie nur immer möglich erhalten bleiben, an welcher Aufgabe nicht nur einzelne, sondern alle Bewohner eines und desselben Ortes, ja auch nahegelegener Orte und benachbarter Gemeinden betheiligt sind. Die meisten Menschen haben freilich stets nur die oberirdische Luft, welche die Atmosphäre um unseren Erdball herum bildet, im Auge und denken nie daran, dass der trockene Boden, wie ich das früher schon betont habe, in seinen Poren im Mittel nicht weniger als $^1/_3$ seines Volums Luft enthält. Im nassen Boden findet sich statt Luft das Wasser, welches beim Wiederverdampfen oder beim Sickern in die tieferen Erdrindeschichten wiederum durch Luft verdrängt wird. Die Bodenluft ist, an was ich wiederum erinnere, ähnlich wie die atmosphärische Luft in steter Bewegung, welche durch die Strömung der atmosphärischen Luft, sowie durch Temperatur- und Mischungsunterschiede, durch die Diffusion der Gase bewirkt wird. Die Bodenluft beherrscht unsere Wohnungen, dringt in dieselben ein, in Keller, Erdgeschoss bis hinauf unter das Dach, und zwar nicht nur durch das natürliche Kamin der Treppen, sondern durch Fussböden und Plafonds weiter und weiter hinauf sich verbreitend. Selbst durch den gefrorenen Boden hindurch streichen die Gase. Die ganze Erdoberfläche ist überall mehr oder weniger porös. Das Grundwasser steigt vermöge der Capillarattraktion der porösen Erde in die Höhe und zwar je nach der Erdart verschieden hoch. Je grösser die Poren einer Bodenart sind, desto grösser ist deren Durchlässigkeit für Wasser. Das Grundwasser steigt hauptsächlich im Frühjahr, wenn das Auffrieren vor sich geht, wenn benachbarte Flüsse und Seeen anschwellen. Es sinkt hauptsächlich, wenn der Wasserspiegel benachbarter Flüsse und Seeen sinkt. Wenn es aber sinkt, so führt es einen Theil der im Boden abgelagerten organischen Abfallstoffe mit sich, während es einen anderen Theil derselben zurücklässt, der nun in der an die Stelle des Wassers eingeströmten atmosphärischen und im Boden enthaltenen feuchten Luft zu faulen anfängt, wodurch kleine, zum Theile gefährliche Organismen, nebst den sie stets begleitenden Ptomainen und Toxinen entwickelt werden. Bodenluft und Bodenwasser sind wahrlich, wie ich das in meiner schon citirten und 1866 publicirten Arbeit ausgesprochen hatte, ein Gemeingut aller, mag auch der Boden den einzelnen gehören.

Dass die Schwankungen des Grundwassers nicht nur in freiem Terrain landwirthschaftlich, sondern für bewohnte Strecken hygienisch hochwichtig sind, das haben uns die langjährigen Forschungen und weltbekannten Resultate Pettenkofers über die Verbreitung epidemischer Krankheiten wie Cholera und Typhus bewiesen, sowie auch die Nothwendigkeit regelmässiger Untersuchungen des Grundwasserstandes, wesshalb man überall, wo Ver-

ständniss für Hygiene existirt, an verschiedenen Stellen der Städte oder Ortschaften Bohrlöcher oder Pumpbrunnen anbringt, um den Grundwasserstand regelmässig mit Hilfe selbst registrirender Schwimmer abzulesen.

Ohne irgendwie die menschlichen Gemüther in unnützer Weise beängstigen zu wollen, hat die namentlich auf Chemie, Physik, Baktereologie und allgemeine medizinische Wissenschaft gegründete Hygiene die hohe ernste Aufgabe, die Menschheit immer mehr und mehr darüber zu belehren, dass, wenn auch der Schöpfer den Mechanismus der Natur einst so eingerichtet hatte, dass sie den lebenden Wesen in jeder Hinsicht angepasst ist, die Menschen doch nach dieser Richtung hin und zwar mit dem Zunehmen der sogenannten Civilisation und der Kultur immer mehr die geistige Aufgabe haben, Mittel zu schaffen, um der Störung des normalen Zustandes der Natur, der Verunreinigung der Luft und des Bodens entgegenzutreten.

Zu den hiezu erforderlichen Mitteln gehört hauptsächlich die ganze Art und Weise der Anlage der menschlichen Ansiedelungen, der Bau der menschlichen Wohnungen, mit Bezug auf Boden- und Wohnungsluft, die Bauart der Häuser, die Ventilation, die praktische Fortschaffung und Verwerthung der Abfallstoffe, die Verhütung einer Verunreinigung des Bodens, des Bodenwassers, der Bodenluft und der atmosphärischen Luft. Die Hygiene bildet desshalb heutzutage nicht nur einen Lehrgegenstand an den Universitäten und polytechnischen Anstalten, sondern sollte auch in jeder höheren Schule für Söhne und Töchter wenigstens in ihren Grundzügen gelehrt werden. Den Männern aber, welche, wie Liebig, Pettenkofer, Pasteur und Koch, die systematische, auf exakte wissenschaftliche Methoden gestützte Erforschung dieses hochwichtigen Gebietes begonnen hatten, wird die gebildete Welt auf immer dankbar bleiben, mögen auch neue glänzendere Errungenschaften sich den alten beifügen, ja dieselben sogar an überraschenden Erfolgen überstrahlen. Das was jene Forscber der Wissenschaft und ihrer praktischen Verwerthung errungen haben, bleibt für immer in die Geschichte der Hygiene und der Menschheit eingeschrieben.

Wenn die Wissenschaft dazu berufen ist, den menschlichen Geist vom alltäglichen zum höheren idealen emporzuheben, so ist die Hygiene, dieser mit dem Wohl der Menschheit so eng verknüpfte Zweig, ein ganz besonders geeignetes und zugleich interessantes populäres Kapitel.

Nach diesen eingeschalteten Bemerkungen kehre ich nun aber wieder zu den Friedhöfen zurück und hebe hervor, dass wenn es auch solche gibt, welche von gar keiner Gefahr, wenigstens unter den jetzigen Verhältnissen sind, es doch auch wieder solche gibt, deren Boden durch Bodenluft und Bodenwasser mit menschlichen Wohnstätten in Verbindung steht, welche desshalb namentlich zur Zeit von Epidemieen eine hohe Gefahr in sich bergen und, gleichwie die, wo infolge ungünstigen Bodens keine Verwesung,

wohl aber Leichenwachsbildung stattfindet, der Benützung entzogen werden sollten. Ueberall da, wo für den Friedhof kein günstiges Terrain, keine den hygienischen Anforderungen entsprechende Lage zur Verfügung steht, sollte die Feuerbestattung ganz allein in Frage kommen und ein Crematorium errichtet werden. Aber auch da, wo der Boden günstig für die Erdbestattung beschaffen ist, kann der fakultativen Feuerbestattung kein Hinderniss aus ernsten stichhaltigen Gründen in den Weg gelegt werden. Schon die Toleranz verlangt, dass diejenigen, welche der Erdbestattung das Wort reden, jenen, welche der Feuerbestattung den Vorrang geben, ihr Recht lassen. Mit der immer mehr geschehenden Läuterung der religiösen Anschauungen, mit der allgemeineren Erkenntniss der hygienischen Lehren, mit der immer mehr und mehr Boden gewinnenden Solidarität der einzelnen Mitmenschen, mit der allgemeiner gewordenen Einsicht in die, aller Aesthetik und auch der Pietät gegenüber den lieben Verstorbenen Hohn sprechenden, bei den in der Erde geschehenen Bestattungen beobachteten Thatsachen, mit der Vervollkommnung der technischen Hilfsmittel, mit der hierdurch erzielten Herabsetzung der Kosten, wird man sich in immer weiteren Kreisen der Feuerbestattung zuwenden. Dieser aber kann neben der Erdbestattung keine andere Konkurrenz erwachsen. Höchstens die Elektrizität könnte zur Erzeugung der nöthigen Wärme neben der Verbrennung von Holz, Kohle, Leuchtgas, Wassergas und Kohlenoxydgas in Frage kommen.

Ob sich die Leichenverbrennung nach Schlachten, zum Beispiele mit Hilfe der von Fr. Siemens vorgeschlagenen Feldöfen, wird anwenden lassen, ob hier nicht Schwierigkeiten sich entgegenstellen, welche ich als Laie nicht ahne, das überlasse ich dem Urtheile der Sachverständigen und besonders der im Kriegswesen Bewanderten. Sicher ist, dass die sogenannten Massengräber, sei es zu Zeiten von Epidemieen oder auf Schlachtfeldern, die Luft und das Erdreich verpesten. Hochwichtig wäre die Verbrennung der Cadaver aller an ansteckenden Krankheiten verstorbenen Thiere. Zwölf Tage nach der Schlacht von Paris im Jahre 1814 verbrannten die deutschen Truppen in Montfaucon innerhalb des kurzen Zeitraumes von zwei Wochen die Cadaver von viertausend Pferden und zwar auf eisernen rostähnlich auf Steinen liegenden Stangen.

Die Feuerbestattung wird sich natürlich vor der Hand nur auf grössere Städte zu beschränken haben. Hier aber wird die Erdbestattung nach und nach von selbst verschwinden. Unsere Nachkommen werden uns einst dankbar dafür sein, dass wir der Cremation wenigstens eine fakultative Stellung bei uns eingeräumt haben, und auch gar wohl begreifen, warum wir nicht rascher zum Ziele gelangen konnten. Der Mensch ist nun einmal an die schon uralten Gebräuche wie mit unzerreissbaren Ketten ge-

schmiedet, namentlich wenn er glaubt, dass sie mit nicht irdischen Interessen im Zusammenhange stehen. Nenne man die Sympathie für die Erdbestattung, die Antipathie gegen die Feuerbestattung ein blindes Vorurtheil, so sind sie nun eben doch bei einem grossen Theile der Menschheit vorhanden. Ich zweifle aber nicht daran, dass mit der Zeit bessere naturwissenschaftliche Aufklärung und geläutertere religiöse Anschauungen der Feuerbestattung zum Siege verhelfen werden. Dann wird es mit Recht heissen können: «Ihr habt alles geprüft, und das Beste habt Ihr behalten.»

Anhang.

1.

Zu Versuchen über Leichenverbrennung im Kleinen, wie ich solche zum Beispiele meinem im Naturwissenschaftlichen Vereine zu Mülhausen im Elsasse gehaltenen Vortrage habe folgen lassen, bediene ich mich eines Gasmuffelofens nach Wiessneg aus feuerfestem Thone, dessen eiserne, an beiden Enden rundum gehende Fassung auf vier Füssen steht. Da solche Oefen trotz aller Vorsicht leicht Risse bekommen, so habe ich ihn noch der Länge nach mit vier starken eisernen Banden, je zwei oben und je zwei unten, umspannt. Die Höhe des gewöhnlich nur ½ Meter langen Schornsteins habe ich auf 1 Meter verlängert. Derselbe trägt an seinem oberen Ende einen eisernen Ring, auf welchen ein umgekehrter Gaskochbrenner zur vollständigen Verbrennung der etwa noch unverbrannten, aus der Muffel entweichenden riechenden Dämpfe gestellt ist, welche Vorsichtsmassregel jedoch in manchen Fällen gar nicht nothwendig ist. Schornstein und Brenner werden mittelst zweier Arme eines hohen nebenan befindlichen Statives gehalten. Die Muffel hat eine Länge von 150 *mm*, eine Breite von 110 *mm* und in ihrer Mittellinie eine Höhe von 65 *mm*. Zum Erwärmen dient ein aus fünf in einer Linie stehenden Röhren mit Luftregulirungshülsen und fächerförmigen Aufsätzen bestehender Brenner, welcher zwar für das gewöhnliche Leuchtgas bestimmt ist, aber auch ganz gut für das von mir selbst auf kaltem Wege dargestellte Gazolin-Luft-Gas dienen kann. Es können mit dem Wiessneg'schen Ofen Temperaturen bis 1000° Celsius erreicht werden; doch genügen zu den Verbrennungsversuchen solche von 800 bis höchstens 900°. Zuerst erwärme ich den Ofen vorsichtig, indem ich die Luftregulirungshülsen des Brenners geschlossen halte und erst öffne,

um mit den blauen Flammen zu heizen, wenn der Ofen genügend vorgewärmt ist. Die sonst nur auf der vorderen Seite offene Muffel habe ich oben in der Mitte ihrer Wölbung, 2 *cm* von der hinteren Wand abstehend, mit einer runden Oeffnung von 1,8 *cm* im Durchmesser und in ihrem platten Boden mit einer ebensolchen, vom vorderen Ende 1,5 *cm* abstehenden, versehen. Von diesen Oeffnungen dient die letztere zum Einleiten der durch die Gasflammen vorerwärmten Luft, die erstere zum Ableiten der Verbrennungsgase in den Schornstein. Sollten bei lebhaftem Verbrennen von Cadavertheilen, von Federn, Horn, Haut u. s. w. etwa unverbrannte Gase oder Dämpfe aus der Muffel austreten, so werden dieselben durch die über dem Schornsteine angebrachte Gasflamme verbrannt, so dass durchaus kein Geruch in dem Raume, worin der Versuch angestellt wird, wahrgenommen werden kann. Es können solche Versuche desshalb recht gut sogar vor gemischtem Publikum in Vorlesungen ausgeführt werden. Die Muffel stelle ich auf vier jener kleinen feuerfesten, kreiselförmigen, nur etwa 1½ *cm* hohen Trägerchen, so dass sie freisteht und die von beiden Seiten herkommenden Flammen bequem ringsherum von unten her nach dem Schornsteine zu ziehen können. Vier bis sechs derselben Trägerchen, welche auf dem Boden der Muffel stehen, tragen das den zu verbrennenden Gegenständen, zum Beispiele einer Thierleiche, als Unterlage dienende Platinnetz oder Platinblech. Bis die nöthige Hitze vorhanden ist, verschliesse ich die leere Muffel mit dem gewöhnlichen Muffelvorsetzer aus feuerfestem Thone; alsdann aber schiebe ich den zu verbrennenden auf der Platinunterlage liegenden Gegenstand in die zur Glühhitze erwärmte Luft hinein und verschliesse die Muffel sofort mit einem möglichst hellgefärbten, schön durchsichtigen Glimmerblatt, durch welches der Verbrennungsprozess sehr schön beobachtet werden kann. Damit aber weniger Wärme verloren gehe, bedecke ich, während ich nicht beobachte, das Glimmerfenster mit dem gewöhnlichen Muffelvorsatz aus feuerfestem Thone.

Der blättrige Glimmer oder das Frauen- oder Marienglas ist nicht mit jener leicht spaltbaren Abart des Gypses zu verwechseln, welche auch den Namen Frauenglas oder Marienglas trägt. Dieses Mineral ist Gyps, das heisst wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk, dessen eine Abart den Gypsspath bildet, welcher theils auch grössere plattenförmige Massen von parallelblättrigem Gefüge bildet, die sich mit dem Messer in sehr dünne, oft vollkommen durchsichtige Blätter spalten lassen, welche eben diese Namen tragen, beim Erhitzen auf 200° Celsius jedoch ihr Krystallwasser verlieren und undurchsichtig werden. Unser in Frage kommendes Mineral und Fenstermaterial gehört hingegen zur Gruppe der Glimmerarten, welche sich durch einen eigenthümlich schimmernden Glanz der meist dünnblättrigen Krystallgebilde auszeichnen und sich so überaus leicht und vorherrschend

nach einer Richtung spalten lassen, dass man daraus papierdünne, biegsam elastische Blätter von oft beträchtlicher Flächenausdehnung herstellen kann. Die Glimmer enthalten vorherrschend kieselsaure Thonerde in Verbindung mit kieselsauren Alkalien, hauptsächlich des Kaliums und Lithiums oder in Verbindung mit kieselsauren alkalischen Erden, besonders des Magnesiums. Das uns hier interessierende Frauen- oder Marienglas ist der gemeine Glimmer oder Kaliglimmer, welcher reich an Kali ist und als wesentlicher Gemengtheil in verschiedenen Felsarten, wie Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, verbreitet ist, hin und wieder, so zum Beispiele in Sibirien, in so grossen und so durchsichtigen Tafeln vorhanden ist, dass man daraus Fensterscheiben, Lampencylinder u. s. w. herzustellen vermag.

Zum Hineinstellen der Platinträger und der Verbrennungsobjekte bediene ich mich einer langen Nickelzange und zum etwa nöthig werdenden Zurechtlegen einzelner Objekttheile eines langen starken, am Ende zu einem Haken gekrümmten Platindrahtes. Als Träger der Verbrennungsobjekte habe ich auch Asbestplättchen benützt; doch gebe ich dem Platin den Vorzug. In einigen Fällen, wo der thierische Cadaver, wie zum Beispiele derjenige eines ganz jungen Meerschweinchens, zu voluminös war, um zwischen der Platinplatte und der Wölbung der Muffel Platz zu haben, legte ich denselben direkt auf den Boden der letzteren.

Um letzte kohlige Reste des Cadavers vollständig zu verbrennen, um also in möglichst kurzer Zeit zum weiss gebrannten Skelett zu gelangen, kann man je nach Bedürfniss auf die betreffende angekohlte Stelle eine Messerspitze voll salpetersaures Ammoniak werfen, wie ich das schon in meinem an der Versammlung schweizerischer Naturforscher in Neuchâtel den 23. August 1866 gehaltenen Vortrage und in der Sitzung der Basler Naturforschenden Gesellschaft den 19. September desselben Jahres in ausführlicherem Vortrage über die Prüfung der Kuhmilch für die vollständige Verbrennung von Kohlenresten in den Aschen bei der quantitativen Analyse vorgeschlagen hatte.*) Ich kann auch heute noch das damals Gesagte bestätigen und erlaube mir hier jene Stelle in meiner Arbeit wörtlich wiederzugeben: «Ein Mittel, um die Kohle rasch und vollständig zu verbren-
«nen, ist das, dass man in der Glühhitze auf diejenigen Stellen, wo sich
«schwerverbrennliche Kohle befindet, ein Messerspitzchen voll chemisch reinen
«salpetersauren Ammoniaks wirft. Bekanntlich zerfällt dieses durch die
«Wärme in Stickoxydul und Wasser; das Stickoxydul aber gibt seinen
«Sauerstoff an die glühende Kohle ab, welche darin vollständig verbrennt.
«Auf solche Weise erhielt ich stets eine weisse Asche. Ich bemerke jedoch

*) Siehe Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, vierter Theil, drittes Heft, 1866. Seiten 497 bis 550.

«ausdrücklich, dass ich so wenig als möglich von diesem Körper anwende. «Schmilzt man eine grössere Menge desselben mit der Asche zusammen, «so finden Wechselwirkungen zwischen dem salpetersauren Ammoniak und «den Salzen der Asche statt, welche das Resultat vollständig ungenau «machen, wovon ich mich durch Versuche überzeugt habe. Wendet man «aber nur so wenig des salpetersauren Ammoniaks an, als eben nöthig «ist, um die Kohlenreste zu verbrennen, so erhält man dadurch keinen «Fehler, vorausgesetzt dass das Oxydationsmittel chemisch rein ist. Ich «halte dafür, dass dasselbe in der Analyse hie und da Anwendung bei «Glühoperationen finden dürfte. Während dem Glühen der Asche pflege «ich mit einem Platinspatel von Zeit zu Zeit umzurühren, damit alle «Schichten mit der Luft in Berührung kommen. Alle Extrakt- und Aschen«bestimmungen führe ich nur in Platingefässen aus.»

Auch bei der Feuerbestattung könnte man, um die am schwersten verbrennlichen, mehrmals genannten Organe schneller und vollständig zu verbrennen, auf dieselben, sobald nur noch Reste von Kohle oder angekohlte organische Theilchen zu sehen sind, kleine Mengen von salpetersaurem Ammoniak mit Hilfe einer langen, am Ende schaufelförmigen Stange auf dieselben werfen. Dieselben werden unter Aufglimmen und schnellem Verbrennen verschwinden, so dass nur noch die mineralische weisse Knochenmasse zu sehen ist. Auf solche Weise würde die Verbrennung einer Leiche noch schneller, als es gewöhnlich der Fall ist, geschehen, was namentlich in Zeiten von Epidemieen, wo eine grosse Zahl von Leichen tagtäglich verbrannt werden muss, von Wichtigkeit wäre. Zu gewöhnlichen Zeiten und namentlich jetzt noch, wo nur fakultative Feuerbestattung existirt, hat eine solche künstlich beschleunigte Verbrennung weniger Werth. Immerhin glaube ich, dass nach dieser Richtung hin praktische Versuche gemacht werden sollten. Die Anwendung des salpetersauren Ammoniaks hätte nichts mit der seiner Zeit vorgeschlagenen chemischen Zerstörung der Leichen zu thun, indem es sich hier blos um eine beschleunigte vollständige Verbrennung der letzten unverbrannten Kohlenreste oder blos angekohlten schwer verbrennlichen Organe oder Organtheile handelt.

Von den vielen von mir ausgeführten Verbrennungsversuchen will ich nur einige erwähnen. Bei Anlass meines Vortrags war es mir natürlich hauptsächlich darum zu thun, den verehrten Mitgliedern unseres Naturwissenschaftlichen Vereines einen Begriff von der Art und Weise zu geben, wie die verschiedenartigsten, aus mineralischen und organischen Substanzen bestehenden Objekte sich in auf Glühhitze erwärmter Luft verhalten. Als einfachsten Versuch wählte ich die Verbrennung von, zu einer losen Rolle aufgewickeltem, schwedischem Filtrirpapier, welches neben der Cellulose,

welche aus 44,44 Prozent Kohlenstoff, dem verbrennlichen Theile, sowie aus 6,17 Prozent Wasserstoff besteht, der für sich allein oder blos mit Kohlenstoff verbunden auch verbrennen würde, mit dem aber hier noch vorhandenen, 49,38 Prozente betragenden Sauerstoffe als Wasserdampf entweicht, noch eine höchst minime Menge oder Spur von Mineralsubstanz als Verunreinigung enthält. Diese fast chemisch reine Cellulose verbrennt rasch mit Flamme; an Stelle der weissen Cellulose tritt zuerst glühende, noch nicht verbrannte Kohle, welche bald verschwindet, so dass nur noch das vollständig weiss gebrannte aus Asche bestehende Skelett zurückbleibt, welches die Spur der im Papier enthalten gewesenen Mineralsubstanzen enthält und die Form der ursprünglichen Papierrolle noch bewahrt, bis dieselbe nach Herausnahme aus der Muffel im leisesten Luftzuge oder beim Berühren zerfällt.

Beim Verbrennen eines Klumpens leichten Papieres, zum Beispiele des sogenannten Seidenpapieres, beobachtet man auch zuerst Flamme, dann Verkohlung, Zusammenfallen der Masse, welche immer weisser wird, schliesslich vollständiges Verglimmen und ein weisses Aschenskelett von den Formen des Papiers, was in einigen Minuten erreicht ist. Je dicker das Papier ist, um so langsamer geht die Verbrennung von statten und um so mehr Zeit braucht es zum vollständigen Verglimmen der Kohle. Ein Cartonblatt biegt sich während des Verbrennens, hinterlässt jedoch auch schliesslich ein weisses Skelett. Enthielten die Papiere oder das Carton mineralische Farben, so ist deren Asche mehr oder weniger stark gefärbt.

Sehr hübsch ist der Verbrennungsversuch mit einem offenen Strohkörbchen, dessen glühendes weisses mineralisches Skelett noch deutlich das ursprüngliche Geflecht erkennen lässt.

Interessant sind, um sich einen Begriff vom Verhalten der verschiedenen zur Einhüllung der Leichen dienenden Tücher während der Feuerbestattung zu machen, die Versuche mit verschiedenartigen Geweben aus Baumwoll-, Leinen-, Seide- oder Wollfaser oder aus Gemischen der verschiedenen Fasern. Am schnellsten verbrennen die aus Cellulose bestehenden Gewebe aus Baumwolle und Leinen; auch Seide verbrennt rasch und mit wenig Ankohlung; Wolle hingegen verbrennt am langsamsten, zuletzt aber auch vollständig unter Hinterlassung eines schneeweissen Skeletts, an welchem noch deutlich die leisesten Falten des ursprünglichen Wolltuchstückchens zu erkennen sind. Ich konnte dies auch in Zürich bei einer Feuerbestattung in schönster Weise beobachten, wo das weiss calcinirte Leichenskelett auf dem noch mit allen seinen ursprünglichen natürlichen Falten versehenen weissen Skelett des aus Wolle bestandenen Leichentuches lag. Im Luftzuge freilich verfliegt solche Flugasche, zum Unterschiede vom Knochenskelette des Leichnams, das auf dem Roste liegen bleibt.

Führt man ferner in die Muffel das kleine Modell eines aus dünnem Holze verfertigten Sarges ein, so kann man sich eine recht gute Vorstellung von der Verbrennung eines wirklichen Sarges im Ofen des Crematoriums machen. Augenblicklich schlagen die Flammen auf; das Holz brennt, verkohlt, fällt in einzelne stark verkohlte Stücke zusammen, welche nach und nach gänzlich zu weisser Flugasche werden.

Selbst ein kompaktes, in der Achse gehöhltes, cylinderförmiges Holzstück verbrannte leicht, unter Aufblähung an den geleimten Enden, zerfiel dann und brannte schliesslich ganz weiss.

Führt man ein der Länge nach halb durchschnittenes Stück eines dünnen Astes in die Muffel ein, so sieht man zuerst das Mark verkohlen, dann erst die Holzmasse; schliesslich liegt das deutlich Form und Struktur zeigende Aschenskelett auf dem glühenden Platinbleche oder Platinnetze.

Wunderbar schön ist der Verbrennungsversuch mit unregelmässig zu einem Haufwerk aufeinandergelegten grünen Tannenzweigen. Nach momentanem Aufflackern der Flammen sieht man bald, indem die Blattknospen zuletzt verbrennen, nur noch das weissglühende mineralische Skelett, gerade noch so daliegend wie bei Beginn des Versuches die grünen nadelförmigen Blätter und Aestchen. Beim Herausnehmen und Aussetzen an den Luftzug zerfällt das schöne Bild zu Staub. Wird ein vorher getrockneter Tannenzapfen der zur Glühhitze erwärmten Luft ausgesetzt, so zeigt sich schnell ein starkes Aufflammen, und bald sieht man, zuerst die Ränder der Schuppen, dann die ganzen Schuppen von blendend weisser Farbe. Die Form ist noch erhalten. Bald ist an der ganzen Oberfläche die Incineration vollständig beendet, während sich im Inneren eine blos angekohlte Masse befindet, welche man durch Zertrümmerung in einzelne Stücke ebenfalls weiss brennen kann.

Ein Korkpfropf bläht sich im Verbrennungsofen auf, wird voluminöser und schwarz verkohlt. Es lösen sich einzelne Schichten ab, so dass man die Schichtungen deutlich beobachten kann, welche bekanntlich daher rühren, dass concentrische Zonen weiter dünnwandiger Zellen mit solchen stärker verdickter, engerer abwechseln. Sanio und Hartig haben bekanntlich gezeigt, dass bei den Korkmassen ein Querschnittsbild ähnlich dem der Jahresringe zu beobachten ist, dass auch hier eine jede Zone einem Jahreszuwachs entspricht, wie es am Querschnitte eines jeden Korkstöpsels wahrgenommen werden kann. Schliesslich erst und nur mühsam nach längerer Zeit und unter mechanischer zertheilender Mithilfe bleibt im Muffelofen das Mineralische allein ohne kohlige Beimengung zurück.

Ein nicht getrocknetes grünes Blatt rollt von seiner Spitze aus zusammen, verbrennt alsdann schnell und hinterlässt das weisse zusammengerollte mineralische Skelett des Blattgerippes. Verbrennt man Blumen

mit ihren Stengeln, so fallen sie meist sofort unter Austrocknen, Verbrennen und Verkohlen zusammen; die Stengel verbrennen zuletzt; alles wird weiss.

Hinsichtlich der thierischen Cadaver musste ich mich natürlicherweise auf kleinere Thiere beschränken, wobei ich die Cadaver einer Kohlmeise, *Parus major*, einer Amsel oder Schwarzdrossel, *Turdus merula*, sowie verschiedener anderer Vögel, dann einiger frisch geworfenen Kaninchen, einiger Mäuse und eines jungen Meerschweinchens verbrannte. Diese Versuche gelangen alle sehr gut, und präsentirten sich die Skelette sehr schön und charakteristisch. Bei Anwendung des über dem Schornsteine des Muffelofens angebrachten Rauchverbrennungsapparates war nie der geringste Geruch zu beobachten. Es muss natürlich die Oeffnung der Muffel gut verschlossen bleiben. Je nach der Grösse und Art des Cadavers dauerten die Versuche eine halbe Stunde bis anderthalb und selbst zwei Stunden.

Wer einmal solche Versuche mit thierischen Cadavern gesehen hat, der hat einen richtigen Begriff und auch eine günstige Ansicht von der Cremation erlangt. Was hier in kürzester Zeit in hoher Temperatur vollbracht wird, das kann ebenso geruchlos bei gewöhnlicher Temperatur nur dann durch Verwesung bewirkt werden, wenn diese in einer solchen Weise geschieht, dass zum Beispiele ein thierischer Cadaver in Kohlenpulver gebettet wird. Auch ein unter solchen Umständen, bei gewöhnlicher Temperatur stattfindender Verwesungsversuch kann, wie die Verbrennung im Muffelofen, in einem Zimmer ohne irgend welche Belästigung der Bewohner desselben vollzogen werden. Freilich dauert er ein Jahr oder mehr.

Zur Veranschaulichung des bei der Leichenverbrennung stattfindenden Vorgangs eignen sich selbstverständlich auch Verbrennungsversuche mit den verschiedenartigen thierischen Geweben und Organen, mit verschiedenen Fleischarten, mit Knochenstücken und Knorpeln, zu welchen allen der Gasmuffelofen nach Wiessneg vorzüglich geeignet ist.

2.

Da die Verbrennung der Leichen von Thieren, namentlich von solchen, welche durch Seuchen oder auf Schlachtfeldern zu Grunde gegangen sind, schon längst in ernste Betrachtung gezogen wurde, so möchten einige Angaben über jene seiner Zeit von Professor Reklam bei mit dem Siemens'schen Ofen angestellten Versuchen gewonnenen Resultate von Interesse sein.

I. *Verbrennung eines Pferdecadavers*, ohne Haut, Hufen und Eingeweide, von 200 Kilos = 4 Centner Gewicht, in einem sargähnlichen Kasten von einzölligen Brettern, oben offen, mit Hadern bedeckt.

Vorhergehende Heizung des Ofens während 6 Stunden.

Einführung des Cadavers.

Nach 5 Minuten: Holzkasten verschwunden.

Nach 10 Minuten: Abstellung des Kohlenoxydgases, so dass nur noch bis zur Weissglühhitze erwärmte Luft den Cadaver berührte, welcher nun mit lebhafter Flamme brannte.

Nach 30 Minuten: Zulassen von etwas Gas aus der oberen Röhre, welches sich mit überschüssiger Luft mischte.

Nach 42 Minuten waren fast alle Fleischtheile verschwunden, auch der Schädel, ausgenommen die starken Muskeln am Kreuzknochen.

Nach 72 Minuten waren auch diese verschwunden.

Nach 107 Minuten waren sämtliche Knochen durchgebrannt und in einzelne Stücke zerfallen.

Nach 120 Minuten war der Versuch beendet und wurden die Knochenreste herausgenommen, welche 11 Kilos, also 5,5 Prozent des Cadavergewichtes wogen.

II. *Verbrennung eines Pferdecadavers,* mit Haut und Eingeweiden, die wegen Raummangel abgenommenen Vorderbeine auf den Leib gebunden, von 210 Kilos = 4¹/₅ Centner Gewicht.

Nach 30 Minuten brannten alle Weichtheile in hellen Flammen.

Nach 60 Minuten waren fast alle Fleischtheile verzehrt.

Nach 120 Minuten waren alle Knochen ausgebrannt, zerbröckelt und in den Aschenraum gefallen, mit Ausnahme des Kreuzknochens nebst den umgebenden Muskelmassen, welche von anderen Fleischtheilen etc. während der ersten Stunde bedeckt gewesen waren. Nach weiteren 10 Minuten waren auch diese Reste calcinirt.

Der Verbrennungsrückstand wog 11¹/₂ Kilos, das heisst 5,476 Prozent des Cadavergewichts.

Die Untersuchung der Verbrennungsgase ergab weder Spuren von Ammoniak, noch von organischen Theerstoffen, noch von irgend welchen übelriechenden Gasen.

III. *Verbrennung eines Schweinecadavers,* von 82 Kilos = 1 Centner 64 Pfund Gewicht. Gleich von Anfang an geschah die Verbrennung nur in dem heissen Luftstrome.

Nach 8 Minuten brannte das Schwein an der ganzen Oberfläche.

Nach 63 Minuten waren die Beine abgebrannt und ihre weiss gebrannten Knochen blosliegend; die Rippen lagen frei. In den Aschenraum fielen fortwährend brennende Fetttropfen, welche während des Fallens verbrannten. Die abbröckelnden vorstehenden weissen Knochen fielen in den Aschenraum.

Nach 87 Minuten war kaum mehr eine Flamme sichtbar; Kopf, Brusttheil, Beckentheil lagen stark geschwunden und von einander getrennt; der Schädel war rein weiss gebrannt.

Nach 100 Minuten waren nur noch zwei kleine hellbrennende Klumpen zu bemerken.

Nach 115 Minuten war nur noch die Leber zu erkennen.

Nach 120 Minuten lag nichts mehr auf dem Roste, wohl aber lagen einzelne Knochenstücke im Aschenraume.

Nach 130 Minuten war auch die Leber in kleine schwarze Krumen zerfallen.

Der Verbrennungsrückstand betrug 2 Kilos, das heisst 2,4 Prozent des Cadavergewichts.

IV. *Verbrennung der Cadaver dreier Schafböcke*, auf zusammengefügten Latten liegend, von 82 Kilos = 1 Centner 64 Pfund Gewicht.

Dieselben fingen sofort an zu brennen.

Nach vier Minuten brannten die Weichtheile mit heller Flamme und einzelne weiss calcinirte Knochen bröckelten ab; das Kohlenoxydgas wurde abgestellt und nur Luft eingelassen.

Nach 32 Minuten brannten die Weichtheile noch lebhaft und war das Skelett deutlich sichtbar; die Rippen lagen zum Theile frei; die Knochen bröckelten fortwährend ab.

Nach 52 Minuten waren die Weichtheile beinahe verschwunden.

Nach 57 Minuten waren nur noch die Knochenreste sichtbar.

Nach 73 Minuten war alles Organische verbrannt, und die mineralischen Substanzen, Asche und calcinirte Knochenstücke fanden sich im Aschenraume.

Auch bei dieser Operation zeigte sich kein Geruch. Der Rückstand wog 2½ Kilos = 3,05 Prozent des Cadavergewichts.

Von Dr W. Storch am Knochengerüste eines *Rindes* angestellte Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben:

Der Wassergehalt sämmtlicher Knochen variirte von 5,91 bis 24,81 Prozent. Bei den Knochen der Extremitäten war er geringer als bei denjenigen der Wirbelsäule.

Der Fettgehalt sämmtlicher Knochen variirte von 1,97 bis 33,64 Prozent. Bei den frischen Knochen der Extremitäten war er bedeutend höher wie bei denjenigen der Wirbelsäule.

Der übrige Gehalt an organischer Substanz, bezogen auf fettfreie und wasserfreie Knochen, variirte von 29,1 bis 39,53 Prozent und war am bedeutendsten bei den Wirbeln und Rippen.

Der Stickstoffgehalt der frischen Knochen variirte von 2,82 bis 4,94 Prozent. Bei den Rippen und Wirbeln betrug er etwas mehr als bei den anderen Knochen.

Der Gehalt an anorganischen Bestandtheilen, bezogen auf fettfreie und wasserfreie Knochen, variirte von 61,13 bis 72,92 Prozent und war bei den Knochen der Extremitäten ein höherer als bei denjenigen der Wirbelsäule. Derselbe betrug, bezogen auf frische Knochen, 36,45 bis 59,45 Prozent und war bei den Knochen der Extremitäten ein niederer als bei denjenigen der Wirbelsäule.

In der Knochenasche fand W. Storch Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Phosphorsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Chlor und Fluor. Eisenoxyd fand Derselbe darin nicht vor.

3.

Es möchten nun wohl einige Angaben über die chemische Zusammensetzung des menschlichen Körpers, namentlich auch über das Mengenverhältniss zwischen seinen brennbaren, durch das Feuer oder durch die auf Glühhitze erwärmte Luft zerstörbaren, demnach auch verwesbaren, und seinen mineralischen, im Feuerbestattungsofen fast total, im Grabe nur theilweise zurückbleibenden Bestandtheilen interessiren.

Hinsichtlich seiner Gesammtzusammensetzung entnehme ich zuerst folgende Zahlen dem Compendium der allgemeinen Pathologie (1880) von Prof. Dr S. Samuel, Nach demselben enthält der Durchschnittskörper des Erwachsenen von 65 Kilos: 38 Kilos Wasser, 22 Kilos organische Substanzen (Albuminate, Fette, Kohlenhydrate) und 5¼ Kilos Mineralstoffe, worunter 4 Kilos phosphorsaurer Kalk, ⅝ Kilos Kochsalz und ⅝ Kilos Sulfate und andere Phosphate. Aus diesen Zahlen berechnet sich die prozentische Zusammensetzung des Durchschnittskörpers des erwachsenen Menschen auf: 58,4 Prozent Wasser, 33,8 Prozent organische und 8 Prozent mineralische Substanzen.

Nach Untersuchungen von Bischof enthalten 100 Gewichtstheile des menschlichen Körpers in Gewichtsprozenten bei dem

	Mann	Weib	Jüngling	Neugeborenen männlichen	Neugeborenen weiblichen
Skelett . . .	15,9 Proz.	15,1 Proz.	15,6 Proz.	17,7 Proz.	15,7 Proz.
Muskeln . . .	41,8 »	35,8 »	44,2 »	22,9 »	23,9 »
Brusteingeweide	1,7 »	2,4 »	3,2 »	3 »	4,5 »
Baucheingeweide	7,2 »	8,2 »	12,6 »	11,5 »	12,1 »
Fett	18,2 »	28,2 »	13,9 »	20 » (Fett und Haut)	13,5 »
Haut	6,9 »	5,7 »	6,2 »		11,3 »
Gehirn . . .	1,9 »	2,1 »	3,9 »	15,8 »	12,2 »

Nach Bischof enthalten 100 Gewichtstheile des Körpers eines erwachsenen Menschen 58,5 Prozent Wasser und 41,5 Prozent feste Stoffe, eines neugeborenen Kindes aber 66,4 Proz. Wasser und 33,6 Proz. feste Stoffe.

Gerade ein Dutzend Glieder jener Klasse von Körpern, welche die Chemie bis heute noch durch kein Mittel hat in weitere Bestandtheile zerlegen können und welche man mit dem Namen Elemente bezeichnet, gehen in die Zusammensetzung aller lebenden Wesen ohne Ausnahme ein, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoft, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen. Die Kohlenhydrate, jene Hauptquelle der Muskelarbeit, welche beständig im Plasma des Blutes und der Lymphe durch alle Organe circuliren, als Ablagerungen von Glykogen in den Geweben enthalten sind, aufgespeicherten Vorrath an Spannkraft bildend, der bei der Arbeit der Muskeln wieder verschwindet und stets wieder ersetzt wird, enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Ebenso auch die Fette und das in allen pflanzlichen und thierischen Geweben enthaltene Cholesterin. Die Eiweissstoffe hingegen, welche in jedem thierischen Gewebe und als Hauptbestandtheil in jeder Zelle enthalten sind, enthalten ausser diesen drei Elementen noch Stickstoff und Schwefel, und ähnlich zusammengesetzt sind auch die leimgebenden Substanzen, welche einen Hauptbestandtheil der Bindegewebe, der Knochen und der Knorpel bilden. Sehr reich ausserdem an Phosphor sind zwei in allen thierischen und pflanzlichen Geweben enthaltene Gruppen complicirter organischer Verbindungen, nämlich die Lecithine und die Nucleïne, welche letztere besonders reichlich in den Zellkernen sich vorfinden. Als siebentes Element nenne ich das in nicht unbedeutender Menge im menschlichen Körper enthaltene Eisen, von welchem G. Bunge bei einem jungen Kaninchen 4,4 Milligramme, bei einer jungen Katze 4,7 und bei einem jungen Hunde 7,5 Milligramme auf je 100 Gramme Körpergewicht vorfand, so dass sich nach Bunge für ein Körpergewicht von 70 Kilos des menschlichen Organismus, unter Annahme derselben Mengenverhältnisse, eine Eisenmenge von 3,1 bis 5,2 Gramme berechnet. Enthält unser Körper laut Bischof's Bestimmung 7,1 bis 7,7 Prozent Blut und enthält dieses nach C. Schmidt 0,049 bis 0,051 Prozent Eisen, und zwar fast ausschliesslich als Bestandtheil jener complicirten Verbindung Hämoglobin, so berechnet sich nach Bunge (siehe Dessen Lehrbuch der Physiologischen und pathologischen Chemie, Leipzig 1887) die Menge des Eisens im Blute eines 70 Kilos wiegenden Menschen auf 2,4 bis 2,7 Gramme.

Die übrigen fünf Elemente, sowie auch noch eine grosse Menge des schon als Bestandtheil gewisser organischer Körper erwähnten Phosphors finden sich in den im menschlichen Organismus enthaltenen mineralischen oder anorganischen Verbindungen, deren in einzelnen Geweben und Or-

ganen enthaltenen und durch genaue Bestimmungen der bei deren Calcination entstehenden Asche berechenbare Mengen sehr verschieden sind. Während die Aschenmenge in der frühen Fötalzeit im Allgemeinen nur 1 Prozent des Körpers, später bis 2 Prozent beträgt, steigt sie beim erwachsenen Säugethier auf 3½ bis 4, ja bis auf 7 Prozent und im höheren Alter sogar noch höher. Das bei der Feuerbestattung auf dem Roste Zurückbleibende wiegt demnach je nach dem Alter der verbrannten Leiche ungleich viel, so dass sich für das Gewicht der sogenannten Asche, welche in die Urne gesammelt wird, keine bestimmte allgemein gültige Zahl angeben lässt. Die bei der Bildung der Körpersalze betheiligten Säuren sind Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Fluorwasserstoffsäure und Kieselsäure; die Basen sind Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Magnesia, Eisen- und Mangan-Oxyde. Frei findet sich nur im Magensafte die Salzsäure, während wir Alkali, namentlich Natron, ausser in Verbindung mit Säuren, noch in Association mit Eiweissstoffen antreffen. Auch freies Eisenoxyd findet sich vor.

Unter den Mineralbasen des thierischen und menschlichen Körpers ist die Kalkerde neben dem Natron die wichtigste und zwar in erster Linie als phosphorsaure Verbindung, indem der phosphorsaure Kalk ausser im Blute, Harne, Magensaft, Speichel, Sperma, in der Milch, als steter Begleiter der histogenetischen Stoffe in den die Gewebe und Organe durchtränkenden Flüssigkeiten, den Hauptbestandtheil der sogenannten Knochenerde in den Knochen ausmacht und sich in relativ noch grösserer Menge im Zahnschmelz, der härtesten Substanz des Körpers, vorfindet. Der häufiger im Körper niederer Wirbelthiere vorkommende kohlensaure Kalk findet sich, ausser in einigen thierischen Flüssigkeiten, wie z. B. im Speichel und im alkalischen Harne, regelmässig, aber freilich in untergeordneter Menge wie der phosphorsaure Kalk in den Knochen und Zähnen. Das im Zahnschmelze nie fehlende Fluorcalcium findet sich ebenfalls, jedoch in geringer Menge, in den Knochen. Die phosphorsaure Magnesia überwiegt den phosphorsauren Kalk nur im Muskel und in der Thymusdrüse, findet sich aber sonst im thierischen Körper, in den Flüssigkeiten, Geweben und Organen, nur in geringerer Menge wie die Kalkverbindung und bildet in den Knochen und Zähnen nur ein sehr untergeordnetes Erhärtungsmittel.

Von Natriumsalzen habe ich das in den thierischen Flüssigkeiten und im Kothe enthaltene schwefelsaure Salz, das im Blute, in der Milch und Galle, im Harne und in den Geweben enthaltene phosphorsaure Salz, das in mehreren alkalischen Flüssigkeiten, im Blute, in der Lymphe, im Harne der Pflanzenfresser vorhandene kohlensaure Natron und endlich das in allen thierischen Flüssigkeiten enthaltene Chlornatrium oder Kochsalz zu erwähnen. Wenn auch in einzelnen Theilen des Organismus die Kalium-

verbindungen über die Natriumverbindungen vorwiegen, so spielen sie doch im Allgemeinen eine nur untergeordnete Rolle.

Das schon genannte, wohl in allen Theilen des Körpers in verschiedenen Verbindungen verbreitete Eisen findet sich, ausser in allen blutführenden Körpertheilen, in Chylus und Lymphe, im Harne, Schweisse, in der Galle und Milch, in den Haaren, Knorpeln und sonstigen festen Geweben. Sein sonst steter Begleiter aber, das Mangan, findet sich nur in sehr geringer Menge in den Haaren, in den Gallen- und Blasensteinen.

Sehen wir nun, wie sich die in Obigem kurz angedeuteten, theils organischen, verbrennlichen, theils unorganischen, mineralischen, nicht verbrennlichen, einer beständigen Metamorphose und desshalb einem steten Wechsel unterworfenen Bestandtheile des Organismus mit allen ihren Zersetzungsprodukten im Erdgrabe und im Verbrennungsgrabe, im Crematorium, verhalten.

Die in den Muskeln zu etwa 16, in der Leber zu gegen 12, im Gehirn zu gegen 9, im Rückenmark zu etwa 7½, im Blute zu etwa 19½ Prozent enthaltenen Eiweissstoffe, welche nach unseren einstweiligen chemischen Begriffen als höchst zusammengesetzte organische Substanzen zu betrachten sind, enthalten, wie wir schon sahen, die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und selbst Schwefel und liefern bei ihrer Verbrennung Kohlensäuregas, Wasserdampf, Schwefligsäuregas und Stickstoffgas, während sie bei der Verwesung im Grabe zwar ebenfalls Kohlensäure und Wasser, jedoch keinen Stickstoff, sondern salpetrige Säure und Salpetersäure, respektive deren Verbindungen mit den anwesenden Basen und als Oxydationsprodukt des Schwefels die Schwefelsäure, respektive schwefelsaure Salze bilden. Bei ihrer Fäulniss hingegen treten eine grosse Zahl von Produkten auf, dabei unter den vielen anderen Ammoniak und Schwefelwasserstoff, sowie unter dem Einfluss von Bakterien die oben schon erwähnten Ptomaine und Toxine.

Die leimgebenden und andere, aus einer eben so reichlichen Zahl von Elementen bestehenden, organischen Substanzen verhalten sich bei der Verbrennung und Verwesung hinsichtlich ihrer Oxydationsprodukte ganz ebenso, während die nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehenden Kohlenhydrate blos Kohlensäure und Wasser liefern.

Was das im Körper enthaltene, als Auflösungs- und als Imbibitionsmittel so hochwichtige Wasser anbetrifft, dessen Menge, wie wir schon sahen, im Allgemeinen sehr bedeutend ist, in den einzelnen Körpertheilen jedoch sehr schwankt, so dass davon der Glaskörper fast 99, die Lymphe 98 und der Chylus 93 Prozent, die Nieren 83, die Bindegewebe 79½, das Blut 79, die Nerven 78, die Muskeln 77, die Leber 76 und das Gehirn 75½ Prozent, die Knorpel 55 und das elastische Gewebe 49½ Prozent,

die Knochen 13 und das Zahnbein 10 Prozent, sogar der Zahnschmelz noch 1/5 Prozent enthalten, so spielt es bei der Cremation insofern eine Rolle, als es Wärme entzieht.

Bekanntlich muss man einer jeden Substanz, um sie von einem bestimmten niedereren auf einen bestimmten höheren Wärmegrad zu bringen, eine für eine jede Substanz bestimmte Menge Wärme zuführen. Man nennt auch bekanntlich die Wärmemenge, welche die Temperatur eines Gramms des als Normalsubstanz gewählten Wassers um einen Grad Celsius erhöht, eine Gramm-Calorie oder kleine Calorie, die für ein Kilogramm Wasser nöthige Wärmemenge eine grosse Calorie oder eine Kilogramm-Calorie. Nimmt man nach den vergleichenden Untersuchungen von Bibra, Lehmann, Heinz und Anderen an, dass die Leiche eines Erwachsenen im Gewichte von 70 Kilos aus 41 Kilos Wasser, 6 3/10 Kilos Mineralstoffen und 22 7/10 Kilos organischen Stoffen bestehe, unter welchen letzteren 7 Kilos Eiweissstoffe, 14 Kilos Fette und 1 Kilo sonstiger Art, so ergibt sich nach der Berechnung von Fleck ein Freiwerden von 65 760 Wärmeeinheiten oder Calorien während der Verbrennung dieser 22 7/10 Kilos organischer Stoffe. Durch das bei der Verdampfung der 41 Kilos Wasser stattfindende Latentwerden von Wärme wird nun aber die Verbrennungstemperatur in solchem Maasse erniedrigt, dass eine blos angezündete Leiche ohne weitere Wärmezufuhr nicht fortbrennen könnte. Beim Verwesungsprozesse im Grabe mischt sich das im Körper enthalten gewesene Wasser mit dem Bodenwasser und mit dem bei der Oxydation des Wasserstoffs erst gebildeten. Beim Fäulnissprozesse in einem schlechten Boden spielt es wie alles andere eine wichtige Rolle.

Dass die in den lufthaltigen Räumen des Körpers, sowie die theils diffundirt, theils chemisch gebunden in dessen Flüssigkeiten vorhandenen Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, im Verbrennungsofen sofort mit den Wasserdämpfen entweichen, versteht sich von selbst. Im Grabe mischen sie sich den Fäulniss- und Verwesungsgasen bei.

Die mineralischen Körperbestandtheile werden bei der Verwesung nicht wie die organischen durch Oxydation ihrer Elemente zerstört, sondern erleiden nur in der Art Umänderungen, dass sie bei Gegenwart von Wasser sowohl unter sich als auch mit den Salzen der Grabeserde Wechselzersetzungen eingehen oder, wie zum Beispiele das Eisenoxyd durch organische Substanzen zuerst reducirt und dann in Form löslicher Salze, wie z. B. des doppeltkohlensauren Eisenoxyduls, durch das Bodenwasser aus dem Grabe weitergeführt werden. Nur was im Wasser oder im kohlensäurehaltigen Wasser unlöslich ist, bleibt im beschränkten Grabesraume zurück. Im Verbrennungsofen können nur die feuerfesten Mineralstoffe auf dem Roste zurückbleiben, wozu in erster Linie der phosphorsaure Kalk, das

Fluorcalcium, die phosphorsaure Magnesia, das phosphorsaure Natron, das kohlensaure Natron und das Eisenoxyd gehören, während die in der Glühhitze flüchtigen, wie z. B. die Chlorverbindungen der alkalischen Metalle, zum Theile wenigstens in den Schornstein entweichen, während sie im Grabe sich im Bodenwasser lösen und also ebenfalls weitergeführt werden. Schon an der gelben Färbung der von der Leiche aufsteigenden Flamme erkennt man das entweichende Chlornatrium. Würde man mit einem Indigoprisma oder mit einem blauen Kobaltglase den Verbrennungsprozess einer Leiche verfolgen, so würde man, da nun die gelben Natriumlichtstrahlen absorbirt werden, die durch die entweichenden Kalisalze bewirkte rothe Färbung der Flamme beobachten können. Der kohlensaure Kalk wird durch die Glühhitze, zum Theil wenigstens, in Aetzkalk, gebrannten Kalk, unter Verlust der Kohlensäure verwandelt. Auch Reduktionen, namentlich der Sulfate, durch die glühende Kohle können stellenweise vor sich gehen, obgleich hernach der Sauerstoff der stets in den Verbrennungsraum eintretenden Luft die Schwefelmetalle wieder zu Sulfaten zurückoxydiren muss. Die leichtesten, in fein zertheilter Form aus dem verbrennenden Leichname sich abscheidenden, mineralischen Verbindungen werden schon durch die Flammen mit gegen das Kamin zu gerissen und vollends beim Oeffnen der Flügelthüren des Verbrennungsraumes als Flugstaub den Zügen zugeweht. Nur die schwereren Aschentheile und die kompakten calcinirten Knochenstücke bleiben auf der Unterlage zurück.

4.

Als Ergänzung des bereits Gesagten möchten noch einige nähere Angaben über die chemische Zusammensetzung der wichtigsten thierischen Flüssigkeiten, Gewebe und Organe diejenigen Leser, welche mit der physiologischen Chemie nicht vertraut sind, interessiren, damit sie sich noch einen besseren Begriff davon machen können, wie die einzelnen derselben sich beim Verbrennungsprozesse und bei der Verwesung im Grabe verhalten. Für ausführlichere Belehrung verweise ich auf das Lehrbuch der Physiologischen Chemie von Gorup-Besanez und auf dasjenige der Physiologischen und Pathologischen Chemie von G. Bunge.

Von den thierischen Flüssigkeiten, Blut, Lymphe und Chylus, seröse Flüssigkeiten, Eiter, Milch, Samen, Schleim, Speichel, Magensaft, Bauchspeichel, Galle, Darmsaft, Schweiss und Harn, berücksichtige ich nur die für uns hier wichtigsten.

Bekanntlich gerinnt, wie ich das im Vortrage angedeutet hatte, das dem Lebenseinflusse und der Berührung mit der Gefässwand entzogene

Blut, indem durch die kleine, nur 1/10 bis 4/10 Prozent vom Gewichte des Blutes betragende Menge des beim Verlassen der Gefässe des lebenden Thieres scheinbar gelösten und nun in die geronnene Modifikation übergehenden Faserstoffs oder Fibrins die ganze Blutmenge in eine zusammenhängende Gallertmasse umgewandelt wird, durch deren Zusammenziehen beim Stehen die Serumflüssigkeit ausgepresst wird, während der Blutkuchen mit den geronnenen Eiweisskörpern, mit den eng aneinander gerückten Blutzellen und mit wenig Serum zurückbleibt. So verhält sich das aus der Ader gelassene Blut, während das in einer Leiche befindliche Stunden, ja Tage lang flüssig bleiben kann. Auch Lymphe und Chylus gerinnen. Hinsichtlich der selbst unter normalen Verhältnissen rasch wechselnden und in verschiedenen Gefässbezirken verschiedenen Zusammensetzung des Blutes, können nur Mittelzahlen angegeben werden.

Nach noch ziemlich unvollkommenen Methoden erhielten Becquerel und Rodier aus 1000 Gewichtstheilen Blut von

	Männern	Frauen
Wasser	778,90 Gewichtstheile	791,10 Gewichtstheile
Feste Stoffe	221,10 „	208,90 „

Die festen Stoffe waren:

Blutfaserstoff (Fibrin)	2,20 Gewichtstheile	2,20 Gewichtstheile
Bluteiweiss (Albumin)	69,40 „	70,20 „
Blutkörperchen	141,10 „	127,20 „
Sogenannte Extraktivstoffe und Salze	6,80 „	7,40 „
Fett	1,60 „	1,90 „

1000 Gewichtstheile Blut eines gesunden 25jährigen Mannes gaben nach der von C. Schmidt angestellten Analyse (siehe Bunge's Lehrbuch):

	Blutzellen	und	Plasma
	513,02 Gth.		486,98 Gth.

In diesen beiden fanden sich:

Wasser	349,69 Gth.	439,02 Gth.
Bei 120° nicht flüchtige feste Stoffe	163,33 „	47,96 „

Die letzteren bestanden aus:

Eisenhaltiges Hämatin	7,70 Gth.	Fibrin	3,93 Gth.
Fibrin (Blutfaserstoff) etc.	151,89 „	Albumin etc.	39,89 „
Anorganische Salze, exclusive Eisen	3,74 „	Anorgan. Salze	4,14 „

Das Hämatin enthielt 0,512 Gth. Eisen, was bei der Cremation in der Glühhitze durch den atmosphärischen Sauerstoff in 0,707 Gth. Eisenoxyduloxyd oder Hammerschlag, magnetisches Eisenoxyd, verwandelt wird.

Die anorganischen Salze bestanden aus:

Chlorkalium	1,887 Gth.	0,175 Gth.
Kaliumsulfat	0,068 „	0,137 „
Kaliumphosphat	1,202 „	— „
Chlornatrium	— „	2,701 „

Natriumphosphat	0,325 Gth.	0,132 Gth.
Natron	0,175 „	0,746 „
Calciumphosphat	0,048 „	0,145 „
Magnesiumphosphat	0,031 „	0,106 „

Bei der Cremation bleiben von der Blutmasse nur die 0,86 Prozente unorganische Stoffe zurück, wovon aber Chlorkalium und Chlornatrium sich in der Glühhitze meistentheils verflüchtigen.

Die in den Lymphgefässen fortbewegte *Lymphe* enthält im Wesentlichen die chemischen Bestandtheile des Blutplasmas, nämlich ausser dem Wasser Serumalbumin, Faserstoff (nicht konstant), Fette, hauptsächlich Oelsäureglycerid, auch Palmitinsäure- und Stearinsäureglycerid, Seifen, Fettsäuren, besonders Buttersäure, an Alkali gebunden, Cholesterin, Extraktivstoffe, worunter milchsaure Salze, Harnstoff, Leucin, vielleicht auch Traubenzucker, sowie anorganische Salze, vorherrschend Chlornatrium und wenig Phosphate, mehr noch Alkalisulfate, Alkalicarbonate und Ammoniaksalze.

In 1000 Gewichtstheilen menschlicher Lymphe fanden sich nach Analysen von Gubler und Quevenne, Marchand und Colberg, Scherer, H. Nasse, Dähnhardt und Hensen:

Wasser	934,77—986,34	Gewichtstheile
Feste Stoffe	13,66— 65,23	„
Blutfaserstoff (Fibrin) . .	0,37— 5,2	„
Blutalbumin	2,3 — 42,8	„
Fett	2,64— 9,2	„
Sogenannte Extraktivstoffe .	3,12— 5,7	„
Anorganische Salze . . .	7,3 — 15,44	„

In 100 Gewichtstheilen der Lymphenasche fanden Dähnhardt und Hensen:

Chlornatrium	74,484	Prozent
Natron	10,355	„
Kali	3,255	„
Kalk	0,979	„
Magnesia	0,265	„
Phosphorsäure . . .	1,091	„
Kohlensäure	8,206	„
Schwefelsäure . . .	1,276	„
Eisenoxyd	0,057	„

Der aus dem Darme in die denselben umgebenden Chylusgefässe eintretende *Chylus*, eine Flüssigkeit, welche mit Abzug der Blutkörperchen dieselben Bestandtheile wie das Blut enthält, besteht nach O. Rees in 1000 Gewichtstheilen aus:

905 Gewichtstheilen Wasser,
95 „ festen Stoffen,
worunter 70,8 Gth. Albumin,
9,2 „ Fette,
15 „ Extraktivstoffe und anorganische Salze, Chlornatrium, sonstige Alkalisalze und Erdsalze.

Die in den grösseren Lebergängen und in der Gallenblase enthaltene *Galle* enthält nach Frerichs und Gorup-Besanez in 1000 Gewichtstheilen:

Wasser . . .	822,7—908,7	Gewichtstheile
Feste Stoffe . .	91,3—177,3	„

Unter den letzteren finden sich 73,7—155,2 Gewichtstheile gallensaure Alkalien, Fett und Cholesterin, 14,5—29,8 Gth. Schleim und Farbstoff, 6,3—10,8 Gth. anorganische Salze, von welchen letzteren Jacobsen in 100 Gewichtstheilen menschlicher Gallenasche fand:

Chlornatrium	65,16	Prozent
Chlorkalium	3,39	„
Natriumcarbonat . . .	11,11	„
Natriumphosphat . .	15,91	„
Calciumphosphat . . .	4,44	„

Young bestimmte den Eisengehalt der Menschengalle zu 0,004 bis 0,01 Prozent.

Betrachten wir kurz die thierischen Gewebe und Organe, das heisst die Chemie des Knochengewebes, Zahngewebes und Knorpelgewebes, des Bindegewebes und elastischen Gewebes, des Horngewebes, Muskelgewebes, des Gehirns und Nervengewebes, der Leber und Milz, des Pankreas, der Nieren und Nebennieren, der Lungen und der Tymusdrüse, soweit sie für unseren beschränkten Zweck interessieren kann.

Hinsichtlich des anatomischen Baues des *Knochengewebes* besteht dasselbe aus einem Netzwerke sternförmig verzweigter, Zellen beherbergender Hohlräume mit reichlich vorhandener homogener, durch sehr bedeutende Härte und Festigkeit ausgezeichneter Zwischensubstanz. Es gibt lange oder Röhrenknochen, breite oder platte, kurze oder unregelmässige Knochen; dem Gefüge nach kompakte, wo das Gewebe als eine feste zusammenhängende Masse erscheint, und schwammige Knochen, wo die in Balken und Platten vorkommende Substanz ein System zelliger, zusammenhängender Hohlräume umschliesst. Das kompakte Gefüge findet sich bei den Röhrenknochen, mit Ausnahme ihrer Endtheile oder Epiphysen, das schwammige hingegen bei den kurzen unregelmässigen Knochen, mit Ausnahme ihrer Rinde, während bei den platten Knochen die spongiöse Substanz (Diplöë) äusserlich von Lagen eines sehr festen Gewebes (den Glastafeln) bekleidet ist. Alle diese Mannigfaltigkeiten kann man noch an den in die Urnen gesammelten calcinirten Knochenresten erkennen.

Hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung bestehen die frischen Knochen, das heisst die eigentliche Knochensubstanz und die Markbehälter neben dem Wasser aus Knorpelsubstanz oder Osseïn, aus Fett, aus einer geringen Menge nicht leimgebender eiweissartiger Substanzen, welche auf die Blutgefässe der Knochen und auf die Zellen- und Röhrenmembranen der Knochenkörperchen und ihrer Ausläufer, sowie auf die Inhaltsmassen

der Markräume zu beziehen sind, sowie aus dreibasisch phosphorsaurem Kalke, phosphorsaurer Magnesia, kohlensaurem Kalk und Fluorcalcium, welche die Knochenerde bilden und beim Calciniren der Knochen unter Beibehaltung der ursprünglichen Form der Knochen als deren Skelett zurückbleiben. Die calcinirten in den Urnen aufbewahrten Knochenstücke bestehen demnach, wobei freilich je nach Alter, Ernährungsweise und je nach einzelnen Skeletttheilen Schwankungen auftreten, in grösster Menge aus basisch phosphorsaurem Kalke, in untergeordneter Menge aus kohlensaurem Kalke, in noch viel geringerer Menge aus Fluorcalcium. Unerheblich ist die Menge der als Phosphat vorhandenen Magnesia. Infolge Gegenwart der das Gewebe durchtränkenden Ernährungsflüssigkeit enthalten frische Knochen auch Phosphate und Chlorverbindungen der alkalischen Metalle, sowie Eisen, Mangan und Kieselerde. Gut gereinigte frische Knochen scheinen jedoch kein Eisen mehr zu enthalten. Fossile Knochen und fossile Zähne enthalten hingegen nicht selten Eisenphosphat und zwar zuweilen in erheblicher Menge. Sie enthalten auch in der Regel mehr Fluor als frische Knochen, das heisst 10 bis 16 Prozent Fluorcalcium. In ihnen ist das Organische zuweilen vollständig verschwunden und durch später erst eingedrungene mineralische Substanzen, wobei auch Thonerde und Kieselerde, ersetzt, wodurch die sogenannte Versteinerung des Knochens zu Stande gekommen ist.

Nach dem Glühen und nach dem Verluste der organischen Substanz haben die Knochen ihre Kohäsion verloren, so dass sie durch Druck leicht zur weissen pulverigen Masse zerfallen. Frische Knochen zeigen beim Menschen und höheren Wirbelthiere einen ziemlich geringen Gehalt an Wasser. Nach Stark enthält das kompakte Knochengewebe 3 bis 7 Proz., das schwammige Gefüge 12 bis 30 Prozent Wasser. Junge Knochen sind wasserreicher als ältere.

Die Menge der Knochenerde wechselt nach den verschiedenen Skeletttheilen eines und desselben Körpers. Rees fand für das Schläfebein im Maximum 63,5 Prozent, für das Schulterblatt im Minimum 54,5 Prozent, Bibra für den Oberschenkel im Maximum 69 Proz., für das Sternum im Minimum 51 Proz. Kompaktes Knochengewebe ist im Allgemeinen reicher an Knochenerde wie schwammiges. In jungen Jahren sind die Knochen reicher an organischer Substanz wie später. So fand Bibra im Femur eines 7monatlichen Fötus 59,62 Proz., eines 9 Monate alten Kindes 56,43 Proz., eines 5jährigen Kindes 67,8 Proz., eines 25jährigen Mannes 68,97 Proz., eines 62jährigen Weibes 69,82 Proz. und eines 72jährigen Weibes 66,81 Proz.

Zalesky stellte als Mittelwerthe seiner zahlreichen Analysen folgende mittlere Zusammensetzung der menschlichen Knochen auf. Es enthalten 100 Gewichtstheile derselben:

Anorganische Substanz . . .	65,41	Prozent
Organische Substanz	34,56	„

Es enthalten nach ihm 100 Gewichtstheile der Knochenerde:

Calciumphosphat	83,89	Prozent
Magnesiumphosphat	1,04	„
An Chlor, Fluor und als Carbonat gebundenes Calcium	7,65	„
Kohlensäure als Carbonat gebunden	5,73	„
Chlor	0,18	„
Fluor	0,23	„

Heintz fand als prozentische Zusammensetzung des calcinirten kompakten Knochengewebes des Oberschenkels des Weibes die folgenden Grenzen:

Calciumphosphat . .	85,62—85,83	Prozent
Calciumcarbonat . .	9,06— 9,19	„
Magnesiumphosphat .	1,75— 1,74	„
Fluorcalcium	3,57— 3,24	„

Hier reiht sich das in chemischer Hinsicht dem Knochengewebe verwandte *Zahngewebe* an. Zahnbein und Zahnschmelz enthalten dieselben mineralischen Bestandtheile wie die Knochen und ebenfalls eine Glutin oder Leim gebende Substanz. Die Menge der unorganischen Substanzen ist aber in den Zähnen bedeutender wie in den Knochen. Während das Zahnbein trotz seiner grossen Festigkeit mehrere, ja bis 10 Prozente Wasser enthält, beträgt der Wassergehalt des Zahnschmelzgewebes sehr wenig, sogar fast Null.

Drittens schliesst sich hier das durch den Körper weit verbreitete, sehr frühzeitig erscheinende, vielfach rasch alternde, oftmals bald absterbende kompakte Gewebe an, welches die *Knorpel* bildet, von welchen wir die an der Bildung der Gelenke betheiligten, die Gelenkenden der Knochen überziehenden Gelenkknorpel und die zum Schutze von Höhlen dienenden, die Wandungen derselben erhärtenden und verstärkenden membranartigen Knorpel unterscheiden.

Der Knorpel enthält 54 bis 70 Prozent Wasser, der vorher getrocknete 2 bis 5 Prozent Fett und etwa 3 bis 6 Prozent Mineralstoffe, welche Zahlen aber alle je nach dem Alter wechseln.

100 Gewichtstheile Asche der menschlichen Rippenknorpel enthielten je nach dem Alter nach v. Bibra:

Calciumphosphat . .	5,36—21,33	Prozent
Calciumsulfat . . .	48,68—92,41	„
Magnesiumphosphat .	0,99— 9,88	„
Natriumsulfat . . .	0,95—10,93	„
Natriumphosphat . .	Spur— 0,93	„
Natriumcarbonat . .	Spur	
Chlornatrium	Spur— 9,37	„

Der Knorpel ist das natronreichste Gewebe des menschlichen Körpers. Ein grosser Theil der in obiger Menge von Calciumsulfat enthaltenen Schwefelsäure stammt von dem bei der Calcination des Knorpels oxydirten Schwefel des Chondrigens her, das beim längeren Kochen mit Wasser in ähnlicher Weise den Knorpelleim oder das Chondrin bildet, wie das Collagen der Knochen, der Sehnen, des Bindegewebes und der Haut den Knochenleim oder das Glutin, die Gelatine liefert.

Folgende Zahlen über die aus 100 Gewichtstheilen des menschlichen Rippenknorpels von Bibra erhaltenen Aschenmengen sind ein Beispiel für den Einfluss des Alters auf den Gehalt eines und desselben Knorpels an anorganischen Bestandtheilen:

Bei einem Kinde	von 6 Monaten	2,24	Proz.	Asche
„ „ „	„ 3 Jahren	3	„	„
„ „ Mädchen	von 19 „	7,29	„	„
„ „ Weibe	„ 25 „	3,92	„	„
„ „ Manne	„ 20 „	3,40	„	„
„ „ „	„ 40 „	6,10	„	„

Die einzelnen Formen des *Bindegewebes* zeigen je nach ihrer Art, ihrem Alter und ihrer Funktion grosse Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung. Hinsichtlich der *Horngewebe*, wozu die Oberhaut oder Epidermis, die Nägel, Haare und die Krystalllinse des Auges gerechnet werden, beträgt die Menge ihrer Aschenbestandtheile 0,54 bis 1,85 Proz., worunter in Wasser lösliche Salze, sowie phosphorsaurer und schwefelsaurer Kalk, Kieselerde und Eisenoxyd. Nächst den Federn der Vögel sind die Haare die an Kieselerde reichsten thierischen Stoffe. Die Nägel des Menschen enthalten etwa 1 Prozent Mineralbestandtheile.

v. Bibra fand in 1000 Gewichtstheilen *Menschenfleisch*:

Wasser	744,5	Gewichtstheile
Feste Stoffe . .	255,5	„

Unter letzteren sind:

Lösliches Albumin nebst Farbstoff .	19,3	Gewichtstheile
Glutin (Knochenleim, Gelatine) . .	20,7	„
In Alkohol lösliche Stoffe	37,1	„
Fett	23	„
Muskelfaser, Gefässe etc.	155,4	„

Die löslichen anorganischen Salze aber des Fleisches bestehen vorzugsweise aus phosphorsauren Alkalien, während die Chlorverbindungen sehr zurücktreten. Natriumverbindungen kommen nur in sehr geringen Mengen vor, dafür hingegen Kaliumsalze.

Zu den mehr oder weniger konstanten und normalen Bestandtheilen des *Gehirns* zählen ausser dem Wasser Eiweisskörper, aber nur wenig lösliches Albumin, Cerebrin und Lecithin, Glycerinphosphorsäure, Oleophosphorsäure, andere phosphorhaltige fettartige lösliche Stoffe, dann Palmitin-

säure, Cholesterin, Inosit, Hypoxanthin, Xanthin, Kreatin, milchsaure Salze, flüchtige Fettsäuren, Harnsäure, sowie anorganische Stoffe, dabei nicht an anorganische Basen gebundene Phosphorsäure, phosphorsaure Alkalien, namentlich viel Kaliumphosphat, Calcimmphosphat und Magnesiumphosphat, Eisenoxyd, Kieselerde, wenig Alkalisulfate, sowie Chlornatrium und Fluorverbindungen.

Nach Petrowsky sind die graue und die weisse Substanz des Gehirns sehr verschieden zusammengesetzt, nämlich in 1000 Gewichtstheilen:

	die graue Substanz	die weisse Substanz
Wasser	816,04 Gth.	683,51 Gth.
Feste Stoffe	183,96 „	316,49 „

100 Gewichtstheile der letzteren bestanden aus:

Albumin und Glutin	55,37 Proz.	24,73 Proz.
Lecithin	17,24 „	9,90 „
Cholesterin und Fette	18,69 „	51,91 „
Cerebrin	0,53 „	9,55 „
Im Aether unlösliches Diverses	6,71 „	3,34 „
Salze	1,46 „	0,57 „

Die Einäscherung des Gehirns zu analytischen Zwecken ist wegen der grossen Menge von Phosphorsäure und Phosphaten, welche die Verbrennung der Kohle einerseits hindern und anderseits zum Theile dadurch reducirt werden, sehr schwierig. Breed fand in der frischen Gehirnmasse etwa 0,027 Prozent Aschenbestandtheile und in 100 Gewichtstheilen der Asche:

Kaliumsulfat	1,64 Prozent
Kaliumphosphat	55,24 „
Natriumphosphat	22,93 „
Calciumphosphat	1,62 „
Magnesiumphosphat	3,40 „
Chlornatrium	4,74 „
Eisenoxydphosphat	1,23 „
Freie Phosphorsäure, respektive an organische Substanzen gebundene	9,15 „
Kieselerde	0,42 „

Die Asche des Gehirns ist demnach wie jene des Muskelgewebes und des Eigelbs sehr reich an Phosphorsäure; die Verbindungen des Kaliums überwiegen die des Natriums.

Die Bestandtheile des *Rückenmarks* und der *Nerven* sind qualitativ von denen des Gehirns nicht verschieden.

Was die *Leber* anbetrifft, so finden sich darin ausser Wasser die organischen Stoffe Collagen, Fette (Oleïn, Palmitin, Stearin), Glykogen, Traubenzucker, Fleischmilchsäure und flüchtige Fettsäuren, Inosit, Harnstoff, Guanin, Harnsäure, Hypoxanthin, Xanthin, Scyllit, Cystin, Leucin und Tyrosin, Bilirubin und Gallensäuren etc., sowie die anorganischen Salze des Kaliums, Natriums, Calciums, Magnesiums, Eisens und Mangans

mit Chlor, Phosphorsäure und Schwefelsäure, auch Spuren von Kieselerde. Die in den Organismus etwa in Form von Verbindungen eingeführten fremden Metalle sammeln sich vorzugsweise in der Leber an, wo man, wenn sie auch anderswo im Körper gar nicht nachweisbar wären, Blei, Kupfer, Quecksilber, Zink, Arsen und Antimon nachzuweisen vermag, von welchen die ersteren zwei spurenweise in den meisten Lebern nachgewiesen werden können.

Oidtmann fand als Resultat von vier Analysen in 1000 Gewichtstheilen der menschlichen Leber:

Wasser	740,31—825,04	Gewichtstheile
Organische Stoffe	165,87—363,40	"
Anorganische Stoffe . . .	7,18— 11,03	"

Als einzelne Mineralstoffe gab er an:

Kali	2,783—3,126	Gth.	Chlor . . .	0,227—0,380	Gth.
Natron . . .	1,014—1,601	"	Phosphorsäure	0,592—5,535	"
Kalk . . .	0,029—0,399	"	Schwefelsäure	0,038—0,102	"
Magnesia . .	0,005—0,023	"	Kieselerde .	0,013—0,030	"
Eisenoxyd	0,303	Gewichtstheile			
(Eisenoxydphosphat .	0,49—2,491	")			
Manganoxydul . . .	0,011	"			
Kupferoxyd	0,006	"			
Bleioxyd	0,001	"			

Die Kaliumsalze überwiegen die Natriumsalze, doch weniger wie im Fleische.

Nach Oidtmann nimmt der Wassergehalt der Leber und der drüsigen Organe überhaupt mit dem Alter und der körperlichen Ausbildung des Organismus ab, während der Aschengehalt mit dem Lebensalter wächst.

Die *Milz* enthält lösliches Albumin, einen eisenhaltigen Eiweissstoff, verschiedene eisenhaltige Pigmente, Fette, Cholesterin, flüchtige Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure), Milchsäure, Bernsteinsäure, Inosit, Scyllit, Harnsäure, Hypoxanthin, Xanthin, Leucin, Tyrosin, Taurin, sowie unorganische Salze des Kaliums, Natriums, Magnesiums, Calciums, Eisens und Mangans mit Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselerde, nicht selten auch Spuren von Kupfer und Blei, wie sich überhaupt die von aussen in den Organismus eingeführten Metalle ähnlich wie in der Leber auch in der Milz nachweisen lassen.

Nach Oidtmann enthielten 1000 Gewichtstheile Milz:

Wasser . .	693,87—800,07	Gewichtstheile
Feste Stoffe .	199,93—306,13	"

Diese waren:

Organische .	193,25—301,18	"
Anorganische	4,94— 9,50	"

Unter letzteren befanden sich:

Natron . . .	3,263—3,356 Gth.		Chlor . . .	0,04 —0,125 Gth.
Kali	0,707—1,661 ,,		Phosphorsäure	0,172—1,995 ,,
Kalk . . .	0,049—0,694 ,,		Schwefelsäure	0,137—0,187 ,,
Magnesia . .	0,036—0,097 ,,		Kieselerde .	0,013—0,069 ,,

Eisenoxyd	0,536 Gewichtstheile
(Eisenoxydphosphat .	1,373—1,548 ,,)
Manganoxydul . . .	0,003—0,006 ,,
Kupferoxyd	Spur—0,005 ,,
Bleioxyd	Spur—0,003 ,,

Die Milz ist im Durchschnitte wasserreicher als die Leber, enthält aber weniger Aschenbestandtheile. Die Natriumsalze überwiegen die Kalisalze. Die Menge des Eisens ist gross.

Das Gewebe der Bauchspeicheldrüse, *Pankreas*, enthält wasserlösliche Eiweisskörper und Fermente, Leucin, Tyrosin, Guanin, Xanthin, Milchsäure, flüchtige Fettsäuren, Inosit und Fette, sowie anorganische Salze.

Nach Oidtmann enthielten 1000 Gewichtstheile Pankreas

	eines 14 Tage alten Kindes	einer alten Frau
Wasser	759,— Gth.	745,33 Gth.
Organische Stoffe .	237,30 ,,	245,17 ,,
Anorganische ,, . .	3,70 ,,	9,50 ,,

Die *Nieren* enthalten Wasser, lösliche Eiweissstoffe, Fette, Hypoxanthin, Xanthin, Cystin, Taurin, Kreatin, Leucin, Tyrosin, Harnstoff, Harnsäure, Oxalsaures Natron, Inosit, Scyllit, Traubenzucker, sowie anorganische Salze, auch des Ammoniaks.

Nach Oidtmann enthielten 1000 Gewichtstheile der Niere

	eines 14 Tage alten Kindes	einer alten Frau
Wasser	778,23 Gth.	810,94 Gth.
Organische Stoffe .	214,77 ,,	179,16 ,,
Anorganische ,, . .	7,— ,,	0,99 ,,

Das *Lungengewebe* enthält Wasser, Eiweiss, Traubenzucker, Glykogen, Inosit, Leucin, Taurin, Tyrosin, Harnsäure, Harnstoff, Oxalsäure, sowie anorganische Salze. Der Aschengehalt der getrockneten Lunge beträgt zwischen 2 bis 6,68 Prozent. Der vorwiegende anorganische Bestandtheil der Lungenasche ist die Phosphorsäure, deren Menge 2—7 Gramme in beiden Lungenflügeln und zwar meist in organischer Verbindung beträgt.

Nach Oidtmann enthielten 1000 Gewichtstheile Lunge

	eines 14 Tage alten Kindes
Wasser	796,05 Gewichtstheile
Organische Stoffe . .	198,19 ,,
Anorganische ,, . .	5,76 ,,

Nach C. W. Schmidt enthielten 100 Gewichtstheile Lungenasche:

Chlornatrium	13,00—29,7 Prozent
Natron	11,3 —19,5 ,,
Kali	1,3 — 3,56 ,,

Kalk	0,63— 3,28	Prozent
Magnesia	1,00— 1,9	„
Eisenoxyd	3,2 — 6,6	„
Phosphorsäure	39,6 —48,5	„
Schwefelsäure	0,55— 2,50	„
Sand (Kieselerde) . .	4,22—17,3	„

Die *Thymusdrüse* enthält Wasser, lösliche Eiweissstoffe, Collagen, Elastin, Fette, Leucin, Hypoxanthin, Xanthin, Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure), Bernsteinsäure, Milchsäure (gewöhnliche), sowie anorganische Salze und zwar des Kaliums, Natriums, Calciums, Magnesiums, mit Chlor, Phosphorsäure und Schwefelsäure, auch Ammoniaksalze. Die Kaliumsalze überwiegen die Natriumsalze.

Nach Oidtmann enthielten 1000 Gewichtstheile Thymus eines 14 Tage alten Kindes:

Wasser	807,06	Gewichtstheile
Organische Stoffe . .	192,74	„
Anorganische „ . .	0,20	„



Verzeichniss der Publikationen über Feuerbestattung

geordnet nach den Jahren ihres Erscheinens

(soweit dieselben dem Verfasser dieser Schrift zur Kenntniss gelangt sind).

1539. Gyraldi, filii Gregorii (ferrariensis), de sepulchris et vario sepeliendi ritu libellus. Basileæ.

1605. Johann Kirchmann's grösseres Werk in lateinischer Sprache über die Leichenverbrennung bei den Römern. Hamburg.

1669. Thomas Browne, eine Beschreibung und Besprechung von damals in Norfolk aufgefundenen Aschen-Graburnen; in englischer Sprache.

1744. Dr. Haguenot, à l'Université de Montpellier, Mémoire sur les dangers des inhumations.

1747. Derselbe, Mémoire sur les dangers des inhumations dans les églises.

1774. Abbé Scipion Piattoli, von Modena, Saggio intorno al luogo del seppelimento.

1797. Legrand d'Aussy, les sépultures nationales.

1799. Rapport sur les sépultures, présenté à l'Administration du Département de la Seine. Paris.

1829. Joh. Gottfr. Dingler, Dingler's polytechnisches Journal, Empfehlung der Leichenverbrennung bei Anlass der Besprechung von Grundwasserübelständen.

1852. Jakob Moleschott, Kreislauf des Lebens, pag. 444.

1855. Dr. J. P. Trusen, Königl. preussischer Oberstabsarzt, die Leichenverbrennung als die geeignetste Art der Todtenbestattung. Breslau.

1856. Hermann Richter, Artikel in Nr. 49 der Gartenlaube.

1857. Dr. F. Coletti, Memoria sulla incinerazione. Padova.

1860. Ueber die Verbrennung der Leiche der Gemahlin von Freiherr von Hoditz 1752 in Oedenburg. «Europa.»

1865. Jakob Grimm, kleinere Schriften, Band 2.

1865. Max von Pettenkofer, Zeitschrift für Biologie.

1869. Prof. Castiglioni, Proposizioni al congresso medico di Firenze.

1870. L. Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei, pag. 354.

1871. Louis Créteur, L'Hygiène sur les champs de bataille. Paris.

1871. Prof. Goffarelli, Discorso sullo stesso argomento. Firenze.

1871/72. Med.-Rath Dr. Friedrich Küchenmeister, Dresden, Handbuch der Lehre der Verbreitung der Cholera.

1872. Prof. Dr. G. Polli, Sulla incinerazione de cadaveri, Vortrag in der Königlich lombard. Akademie. Milano.

1872. Dr. Du-Jardin, Studii e proposte sulla cremazione, in Nr. 9 des Blattes «La Salute».

1872. Dr. G. Pini, La Cremazione dè cadaveri, Gazetta di Milano, 26. und 27. Sept. und 29. Dezember, sowie 1873, 17. und 23. Nov.

1872. Dr. Rota, L'incinerazione dè cadaveri è amissibile? Chiari.

1872. Dr. G. B. Ayr, La cremazione e l'igiene. Milano.

1873. Dr. G. B. Ayr, La cremazione dè cadaveri risguardata dal lato chimico-igienico, storico-sociale e religioso. Milano.

1873. Prof. O. Grandesso-Silvestri, Dell'incinerazione dè cadaveri, Gazetta medica italiana. Venezia.

1873. Cholerabroschüre von Prof. Max von Pettenkofer.

1873. Prof. H. Fleck, Untersnchung der Kirchhofbrnnnenwässer, Jahresbericht der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden.

1873. Prof. Dr. L. Brnnetti, Cremazione dè cadaveri. Padova.

1873. Dr. Cesare Musatti, Intorno alla incinerazione dè cadaveri, Vortrag im Ateneo Veneto. Venezia.

1873. Prof. Silvestro Zinno, Sulla inumazione, iubalsamazione e cremazione dè cadaveri, Vortrag in der Neapol. Gesellschaft der Gelehrten, Litteraten und Künstler. Napoli.

1873. Dr. Anelli, Sulla cremazione dè cadaveri. Milano.

1873. Prof. Amato Amati, Sulla cremazione dè cadaveri. Milano.

1873. Prof. Paolo Gorini, La conservazione della salma di Giuseppe Mazzini. Genova.

1873. Dr. Prosper De Pietra Santa, La crémation des morts en Italie, extrait de l'Uuion médicale. Paris.

1873. Johann Kral, Die irdische Auferstehung; eine naturwissenschaftl. philosophische Betrachtung. Brünn.

1873. Dingler's Polytechn. Journal, 210, 234.

1874. Prof. Dr. C. Reclam, Beilage zur Augsburger Allg. Ztg., Nummer vom 6. März.

1874. Friedr. v. Hellwald, Besprechung der Leichenverbrennung, «Ausland» Nr. 21.

1874. Prof. Unger, Mittheilungen des Göttinger anthropologischen Vereins, 1. Heft.

1874. Wegmann-Ercolani, über Leicheuverbrennung als rationellste Bestattungsart, eine Abhandlung dem gesunden Menschenverstande gewidmet. Zürich, bei C. Schmidt.

1874. F. Steinmann, Verbrennungsapparat, Dingler's Polytechn. Journal, 214, 387 u. 391.

1874. Medizinalrath Dr. Friedrich Küchenmeister, über Leichenverbrennung, stenographische Niederschrift mit erläuternden Noten, Vortrag gehalten am 8. April 1874. Erlangen, Verlag von Ferdinand Enke.

1874. Spener'sche Zeitung, Nr. 193.

1874. Scientific American, Maiheft S. 295.

1874. Gartenlaube, 312, 680.

1874. Zeitschrift für Epidemiologie, 164, 319 und 400 und 1875, 54 und 57.

1875. Dr. Ferdinand Fischer, Die Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe, mit besonderer Rücksicht auf Desinfektion, Städtereinignug, Leichenverbrennung und Friedhöfe. Leipzig, Verlagsbuchhandl. von Quandt u. Händel.

1875. Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 12, 13, 18, 20 und 21.

1877. C. von Nägeli, Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten.

1878. Dr. Schuchardt, Die Feuerbestattung in Gotha, Korrespondenzblätter des allgemeinen ärztlichen Vereines von Thüringen, Nr. 12, Seiten 217—229.

1879. Med.-Rath Dr. Kerschensteiner, Gutachten über die Frage der Leichenverbrennung auf Ansuchen des Münchener Gesundheitsrathes, in den offiziellen Veröffentlichungen des Deutschen Reichs-Gesundheitsamts.

Von **1880** an Bulletin de la Société pour la propagation de la crémation. Paris.

1881. Dr. Prosper de Pietra Santa et Max de Nansouty, La crémation, sa raison d'être, son historique, les appareils etc., Journal le Génie civil. Paris.

1881. Prof. Bombardat, Traité d'hygiène publique et privée. Paris.

1881. A. Cadet, Hygiène, inhumation, crémation ou incinération des corps. Paris, librairie Germer-Baillière et Cie.

1881. Dr. F. Martin, Les cimetières et la crémation, étude historique et critique. Paris, J.-B. Baillière et fils.

1881. Communication de la Société pour la propagation de la crémation, consultation de MM. Emile Durier et Maxime Napias, avocats à la Cour d'appel de Paris. Paris.

1882. Proposition de loi ayant pour objet de donner à tous les citoyens ou à leurs familles la faculté du choix entre l'inhumation ou la crémation des corps, présentée par un groupe de députés, distribuée aux députés le 26 nov. 1882. Paris.

1883. Dr. Rudolph Müller, Abhandlung über Leichenverbrennung, Jahrgang 1883 von Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin.

1883. G. Moynier, de la crémation, note lue à la Société d'utilité publique le 16 mars 1883. Genève, imprimerie Charles Schuckardt.

1884. Dr. A. Rauber, Urgeschichte des Menschen, Seite 323.

1884. Prof. Dr. Gosse, rapport sur la crémation, lu dans la Société d'hygiène de Genève le 19 février 1884. Genève, imprimerie Jules Gme. Fick.

1885. Dr. G. Pini, la crémation en Italie et à l'étranger, de 1774 jusqu'à nos jours. Mailand, Ulrich Hœpli.

1886. Dr. Edouard de Hornstein, la crémation devant l'histoire, la science et le christianisme. Paris, E. Dentu.

1887. Prof. Dr. Dunant, Aperçu sur l'état actuel de la crémation, lu à la Société d'hygiène de Genève le 23 nov. 1887. Genève, imprimerie Taponnier et Studer.

1887. Alex. Bonneau, la crémation et ses bienfaits. Paris, E. Dentu.

1888. B. Reber, La Crémation, Histoire, Hygiène, Technique. Genève, librairie R. Burckhard, Editeur.

1888. A. Huber, Die Feuerbestattung, Basler Nachrichten. Basel.

1888. H. Marini, Nouvelles expériences de crémations. Paris, Imprim. Nap. Alexandre.

1889. Ludwig Brieger, Bakterien und Krankheitsgifte, Vortrag gehalten in der dritten allgemeinen Sitzung der 62. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte am 23. Sept. 1889 und Berliner Klinische Wochenschrift 1889 Nr. 39.

1889. Reglement des Zürcher Feuerbestattungsvereins für die Feuerbestattung im Krematorium auf dem Centralfriedhofe der Stadt Zürich, unterzeichnet vom Präsident Herrn Prof. Albert Heim, vom Vicepräsident Herrn Arnold Geiser, vom Actuar Herrn Dr. E. Curti, sowie vom Quästor Herrn Wegmann-Ercolani. Genehmigt vom Stadtrath am 9. Juli 1889 u. vom Regier.-Rath am 25. Juli 1889.

1889. A. Geiser, Das Krematorium auf dem Centralfriedhof in Zürich, Separatabdruck aus Nr. 7 und 8, Band XIV der Schweizerischen Bauzeitung; mit Zeichnung nach einem dort befindlichen Lichtdruck von J. Bäckmann, eigene Aufnahme der Schweizer. Bauzeitung.

1889. Prof. Albert Heim, Ueber die Methoden der Feuerbestattung und die Einrichtungen des Krematoriums in Zürich, Jahrgang 1889 der Schweizer. Blätter für Gesundheitspflege, Nr. 4 und 5, auch als Separatabdruck.

1889. Reden gehalten bei der Einweihung des Zürcher Krematoriums am 15. Juni 1889, Separatabdruck aus der Neuen Zürcher Zeitung vom 21. u. 22. Juni 1889.

1890. Georges Salomon, Ingénieur, Membre de la Commission internationale de Crémation, Secrétaire général de la Société de Crémation, la Crémation en France 1797—1889, avec 7 figures, publications de la Société de Crémation. Paris, E. Dentu, éditeur.

1890. Bulletin de la Société pour la Propagation de la Crémation fondée en 1880, autorisée par arrêté du Préfet de police du 23 déc. 1880. Neuvième année, Nr. 9. Paris, au siège de la Société, 97 boulevard Malesherbes.

1890. Anweisung über das Verfahren behufs Feuerbestattung in Zürich, unterzeichnet vom Vorstand des Feuerbestattungsvereins.





